ELETTRONICA PRATICA

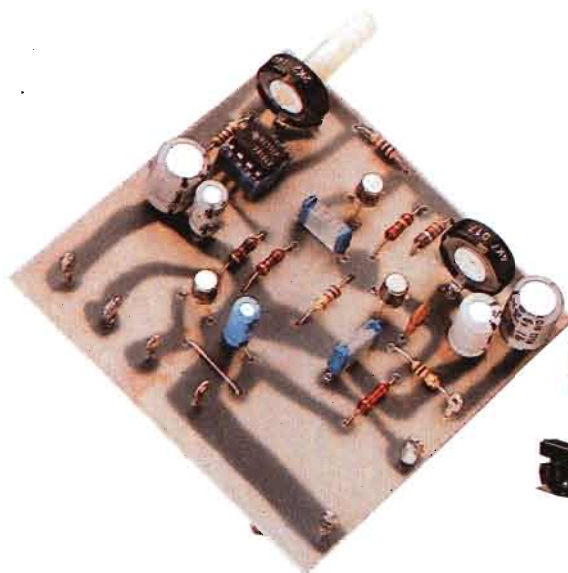
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XIV - N. 6 - GIUGNO 1985

L. 2.800

ACCORDATE L'IMPEDENZA D'USCITA

COMMUTATORE ELETTRONICO D'EMERGENZA

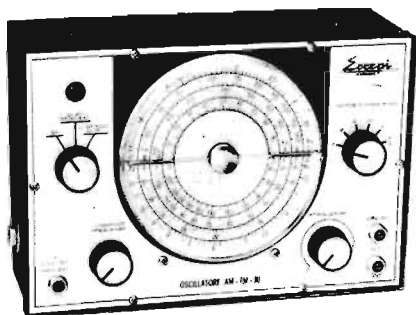
IMITATE CON UN 555 GLI SBUFFI DI VAPORE DELLA LOCOMOTIVA

EFFETTO... CIUFF-CIUFF

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc

GAMME	E	F	G
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 46.500

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 μA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 μF - da 0 a 500 μF

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — L. 17.150

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff.
	30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — L. 20.600

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff.
	15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

ELETTRONICA PRATICA

È una rivista che in edicola si esaurisce presto

PER NON RIMANERNE SPROVVISTI
PER RICEVERLA PUNTUALMENTE A CASA VOSTRA

ABBONATEVI

**LA DURATA DELL'ABBONAMENTO È ANNUALE
CON DECORRENZA DA QUALSIASI MESE DELL'ANNO**

CANONI D'ABBONAMENTO

PER L'ITALIA	L. 25.000	(senza dono)
	L. 30.000	(con dono)
PER L'ESTERO	L. 35.000	(senza dono)

MODALITÀ D'ABBONAMENTO

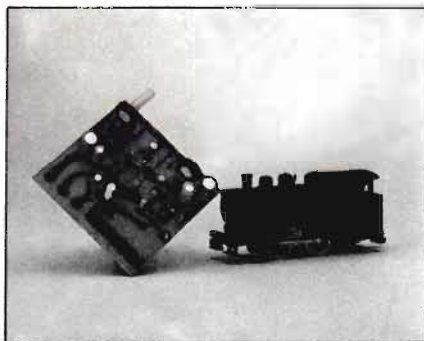
Per effettuare un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure a mezzo conto corrente postale N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. I versamenti possono effettuarsi anche presso la nostra sede.

Alla pagina seguente è illustrato e descritto il magnifico dono con cui Elettronica Pratica vuol premiare i suoi abbonati.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 14 - N. 6 - GIUGNO 1985

LA COPERTINA - Illustra un originale progetto, richiestoci da modellisti e simulatori di suoni e rumori: il modulo elettronico che riproduce, fedelmente, il ciuff-ciuff della locomotiva a vapore, durante le accelerazioni, le decelerazioni, la corsa regolare e le soste in stazione.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.800

ARRETRATO L. 3.500

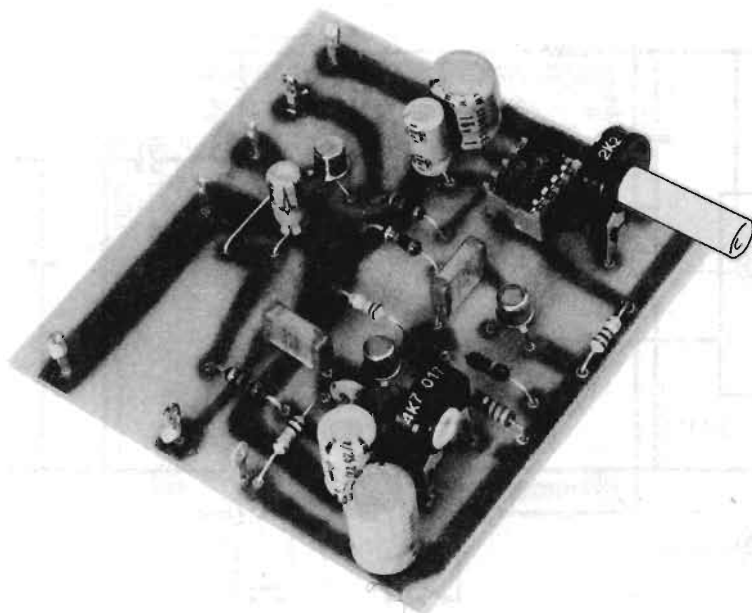
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L 30.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 40.000.

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITA' - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

LA VAPORIERA ELETTRONICA

Il ricordo della vecchia locomotiva a vapore è certamente rimasto nel cuore dei lettori meno giovani. Perché difficilmente le nuove generazioni hanno potuto conoscere quella romantica vaporiera che, con i suoi potenti sbuffi, percorreva, molti anni addietro, le strade ferrate e rappresentava il più importante mezzo di comunicazione. Ma quel ricordo è rimasto soprattutto nella mente di alcuni cineasti, di molti fabbricanti di giocattoli e dei ferromodellisti i quali, oltre che riprodurre in immagine o al vero, sia pure in dimensioni ridotte, le vaporiere, ne devono imitare la sonorizzazione, il più fedelmente possibile. Ma come? Senza dubbio con l'ausilio dell'elettronica. Eccoci, dunque, pronti e puntuali anche a questo appuntamento con il simulatore del ciuff - ciuff della locomotiva a vapore che, come è facile intuire, si

Il circuito del generatore di vapore elettronico, qui presentato e descritto, consente di imitare il comportamento della locomotiva a vapore durante le fasi di accelerazione, decelerazione e sosta, perché il segnale prodotto è a frequenza variabile e manualmente regolabile.

Un originale progetto richiestoci da modellisti e simulatori di suoni e rumori.

Lo utilizzano molti operatori di radiotrasmittenti private per riprodurre il ciuff-ciuff della locomotiva a vapore.

Interessa tutti coloro che debbono risolvere alcuni problemi di registrazioni in sottofondo su nastri magnetici.

riduce ad un semplice modulo elettronico, realizzato con componenti moderni, economico e, quindi, alla portata di tutti.

IL RUMORE ROSA

In pratica, il suono emesso dalla locomotiva è il risultato della fuoriuscita del vapore dai pistoni all'aria aperta. E proprio per il caratteristico movimento dei pistoni si verifica una brusca e periodica interruzione dell'emissione del vapore, che provoca il famoso ciuff - ciuff della vaporiera. Più in generale, quando un getto di vapore in pressione esce da una piccola apertura, si manifesta un suono ad ampia banda, che contiene in misura omogenea tutte le frequenze. Lo sanno bene le massaie e lo sappiamo pure noi quando entriamo in cucina ed osserviamo la pentola a pressione sul fuoco.
Si suole anche dire che, quello prodotto dal vapore liberato nell'aria, è un suono il cui spettro di frequenze è molto uniforme e a larga banda. E ciò significa che il suono del vapore è costituito dalla sovrapposizione di un numero teoricamente infinito di segnali sinusoidali, la cui frequenza varia da pochi hertz sino al massimo valore udibile.

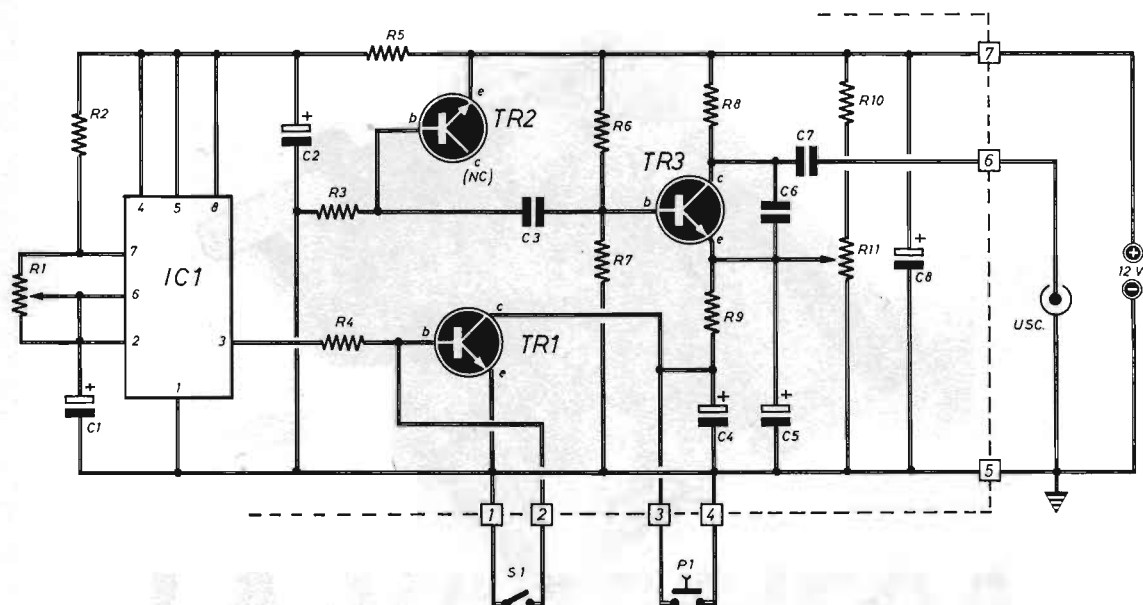



Fig. 1 - Circuito elettrico del progetto del simulatore del ciuff-ciuff di una locomotiva a vapore. Con il trimmer R1 si controlla la frequenza del segnale, con R11 si regolano gli sbuffi di vapore. Il pulsante P1 stabilisce lo sfiato. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale che deve essere montata sulla basetta del circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 10 µF - 16 Vl (elettrolitico)
- C2 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
- C3 = 100.000 pF
- C4 = 1 µF - 16 Vl (elettrolitico)
- C5 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
- C6 = 5.000 pF
- C7 = 100.000 pF
- C8 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

- R1 = 2.200 ohm (trimmer)
- R2 = 150 ohm
- R3 = 1 megaohm
- R4 = 1.000 ohm
- R5 = 100 ohm
- R6 = 150.000 ohm
- R7 = 10.000 ohm
- R8 = 10.000 ohm
- R9 = 2.200 ohm
- R10 = 47.000 ohm
- R11 = 4.700 ohm (trimmer)

Varie

- S1 = interrutt.
- P1 = pulsante (normalm. aperto)
- IC1 = 555
- TR1 = BC107
- TR2 = BC107
- TR3 = BC107

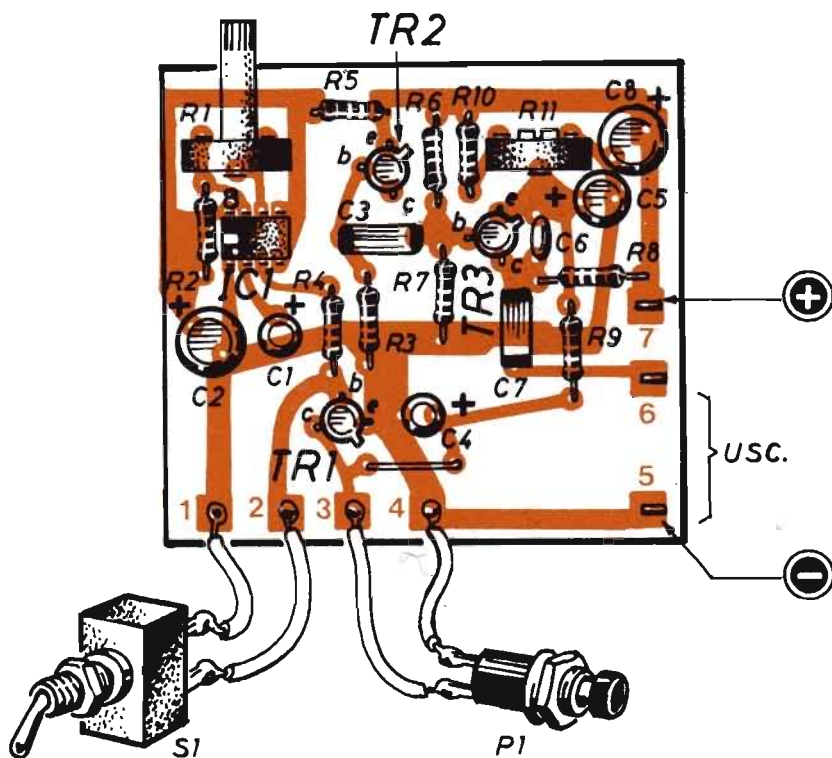



Fig. 2 - La maggior parte dei componenti elettronici del simulatore di locomotiva a vapore viene montata in questo modo sulla basetta del circuito stampato, che qui è da considerarsi riprodotto in trasparenza. La numerazione, riportata in questo schema, corrisponde esattamente a quella del circuito elettrico.

Nella tecnica elettronica si usa definire questo suono con l'espressione di « rumore rosa » o con quella di « rumore bianco », in special modo quando le frequenze si estendono da zero all'infinito: un caso, quest'ultimo, possibile soltanto in teoria.
Possiamo ora concludere questa rapida interpretazione del suono fisico della vaporiera dicendo che, per riprodurre elettronicamente gli sbuffi della locomotiva, è necessario interrompere periodicamente un rumore a larga banda, che può essere facilmente generato amplificando il rumore che si manifesta sulla giunzione di un semiconduttore polarizzato inversamente. E questo lascia intuire che il nostro modulo elettronico dovrà essere collegato con un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza con uscita in altoparlante.

Il programma, quindi, consiste nel produrre il soffio, amplificarlo adeguatamente e interromperlo ciclicamente con una frequenza regolabile, che possa rendere viva la presenza della vaporiera in corsa, durante le fasi di accelerazione e di decelerazione e nelle soste in stazione, quando la locomotiva sbuffa. Quest'ultima prestazione è garantita dalla presenza di un pulsante, che potremmo definire di « sfiato », che riproduce il tipico rumore di sfiatamento delle valvole della vaporiera, quando questa è ferma.

GENERATORE DI RUMORE

La prima parte del progetto riportato in figura 1 è costituita dal generatore di rumore rosa. Il quale è ottenuto polarizzando inversamente la

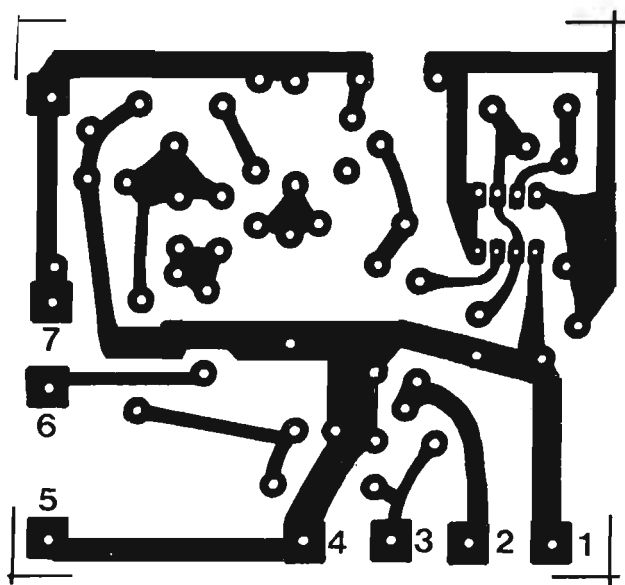
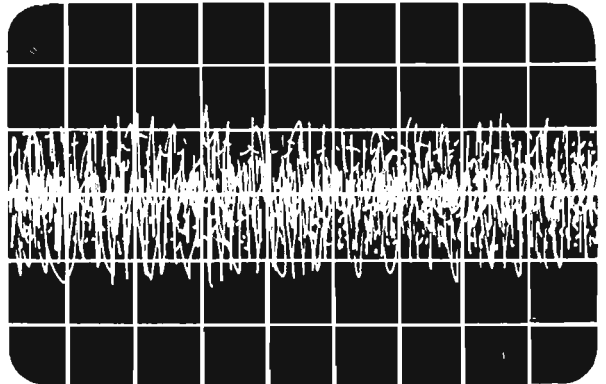



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per la composizione del modulo del simulatore di vapore elettronico.

giunzione base-emittore del transistor TR2, di cui viene lasciato libero l'elettrodo di collettore (non collegato: NC).
Con questa soluzione circuitale si realizza un generatore sufficientemente potente, senza dover ricorrere all'uso di particolari diodi produttori di rumori i quali, oltre che risultare di costo assai più elevato, quasi sempre sono componenti di difficile reperibilità commerciale.
Il soffio proveniente dal transistor TR2 viene applicato, tramite il condensatore di accoppiamento C3, alla base del transistor amplificatore TR3. Più precisamente, il transistor TR3 funge da elemento preamplificatore del rumore.
La polarizzazione di emittore del transistor TR3 viene manualmente regolata tramite il trimmer R11, che stabilisce il rapporto tra il soffio uscente durante il periodo di vapore e quello di pausa, simulando pure l'eventuale perdita di vapore oppure lo stacco netto tra i due periodi.
In pratica si potrebbe dire che il trimmer R11 regola la perdita di vapore simulando la fermata del treno.
Il segnale uscente viene prelevato dal collettore del transistor TR3 tramite il condensatore C7, che lo applica all'uscita del circuito, ossia, all'entrata di un amplificatore audio di qualsiasi tipo.

INTERRUTTORE ELETTRONICO

La polarizzazione dello stadio preamplificatore TR3 viene anche controllata dal transistor TR1, che funge da interruttore elettronico. Infatti, quando il transistor diviene conduttore, la resistenza R9 polarizza l'emittore di TR3 verso massa, provocando la massima amplificazione da parte del transistor e, contemporaneamente, la trasmissione verso l'uscita del « segnale di vapore ».
In parallelo al circuito collettore-emittore del transistor TR1 è inserito il pulsante P1, che consente di controllare manualmente l'uscita del vapore.
Quando il transistor TR1 rimane interdetto, a causa della chiusura dell'interruttore S1, la conduttività del transistor TR3 è regolata esclusivamente dal trimmer R11. In tali condizioni, dunque, il dispositivo riprodurrà soltanto il suono caratteristico della perdita di vapore, regolata quantitativamente dal trimmer R11.

Fig. 4 - Se si osserva all'oscilloscopio il segnale prodotto dal soffio elettronico, si nota una sovrapposizione caotica di curve.

La continua perdita di vapore, che permette di simulare, ad esempio, l'arresto della locomotiva, è consentita dall'interdizione del transistor TR1 per mezzo dell'interruttore S1.
Si tenga presente che i tempi di attacco e di stacco del vapore non sono netti, perché il passaggio dallo stato di vapore a quello di riposo avviene gradualmente, grazie all'azione ritardatrice esercitata dai condensatori elettrolitici C6 e C7.

STADIO OSCILLATORE

Rimane ora da analizzare il comportamento dell'integrato IC1 e del transistor TR1, cioè dello stadio oscillatore (IC1) in funzione di elemento pilota del transistor TR1.
L'integrato IC1 è il ben noto 555, che qui viene impiegato come oscillatore astabile con frequenza di funzionamento regolabile tramite il potenziometro R1.
La scelta di questo tipo di circuito integrato è stata suggerita principalmente dal basso costo del componente e dalla sua facile reperibilità commerciale. Ma un'altra importante caratteristica dell'integrato, che lo rende preferibile ad altri modelli, consiste nell'uso di pochi elementi esterni in sede di realizzazione di un ottimo oscillatore ad onde quadre e a frequenza variabile di sicuro affidamento.
Il valore della frequenza di oscillazione di IC1 è praticamente stabilito dal condensatore elettrolitico C1 e dal trimmer R1, che consente di simulare le variazioni di velocità della locomotiva a vapore.
Il segnale ad onda quadra è presente sull'uscita 3 di IC1. Quando questo segnale si trova a "O", esso mantiene all'interdizione il transistor TR1, il quale invece diviene conduttore quando l'uscita 3 di IC1 si trova ad « 1 ». Pertanto, con il transistor TR1 interdetto, la polarizzazione di emittore del transistor TR3 rimane esclusivamente determinata dal trimmer R11, che può essere regolato in modo che il « soffio » appaia interrotto.
Al contrario, con il transistor TR1 in conduzione, la resistenza R9 rimane praticamente collegata a massa e ciò garantisce una elevata amplificazione da parte del transistor TR3, nel quale il condensatore C6, collegato fra collettore ed emittore, serve a limitare la frequenza massima del « vapore elettronico » che, così come viene prodotto dalla giunzione di TR2, si estenderebbe sino ai 150 MHz ed oltre.
Se l'interruttore S1 vien chiuso, la base del transistor TR1 rimane cortocircuitata a massa e il transistor stesso si trova nello stato di interdizione: in tal caso rimane impedita la generazione del soffio. Tuttavia, se in queste stesse condizioni circuitali, viene premuto il pulsante P1, si genera un soffio continuo e questa generazione permane per tutto il tempo in cui rimane premuto il pulsante.
L'alimentazione del circuito di figura 1 deve essere fatta con tensione continua di valore com-

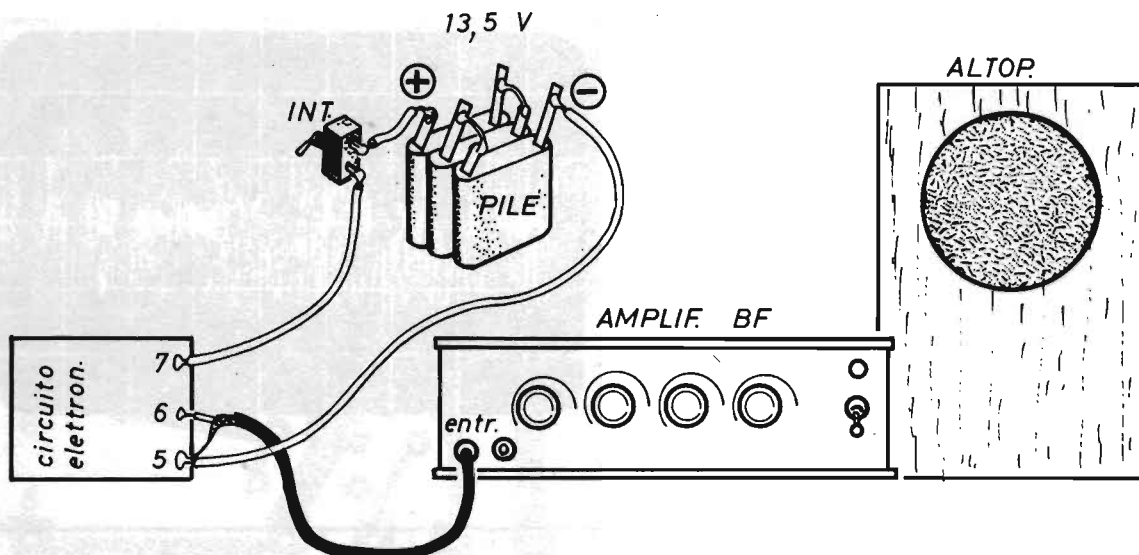



Fig. 5 - Schema pratico d'assieme del dispositivo generatore di ciuff-ciuff della vaporiera. Il collegamento, fra il modulo e l'amplificatore di bassa frequenza, deve essere effettuato con cavo schermato.

preso fra i 9 e i 14 V, prelevandola, indifferentemente, da opportuno alimentatore, dallo stesso alimentatore dell'amplificatore di bassa frequenza cui il modulo verrà accoppiato, oppure da una batteria di tre pile collegate in serie tra di loro (3 x 4,5 V = 13,5 V), come appare nello schema d'assieme di figura 5, tenendo conto che l'assorbimento di corrente del circuito di figura 1 si aggira intorno ai 20 - 25 mA.

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica del dispositivo deve essere iniziata con la costruzione del circuito stampato, che appare riprodotto in grandezza reale in figura 3. La basetta del circuito stampato le cui dimensioni sono di 7,5 cm x 7,7 cm, funge da supporto per la maggior parte dei componenti elettronici; fanno eccezione, come si può osservare in figura 2, il pulsante P1, l'interruttore S1 e l'alimentatore.
Facciamo notare che tutta la parte dello schema teorico di figura 1 delimitata da linee tratteggiate è la stessa che viene montata sulla basetta del circuito stampato. Anche le indicazioni numeriche, riportate sullo schema elettrico di figura 1, trovano precisa corrispondenza con la stessa numerazione indicata sullo schema costruttivo di figura 2, che deve sempre essere tenuto sott'occhio durante il montaggio dei componenti.
Il modulo elettronico di figura 2, una volta realizzato in tutti i suoi particolari, dovrà essere inserito in un contenitore metallico, con funzioni di elemento schermante, lasciando ovviamente libero accesso agli elementi di comando.
Il collegamento, fra l'uscita del circuito e l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza, come si osserva in figura 5, deve essere effettuato con cavo schermato.

MESSA IN OPERA

Ultimato il lavoro di montaggio di tutti i componenti elettronici sulla basetta del circuito

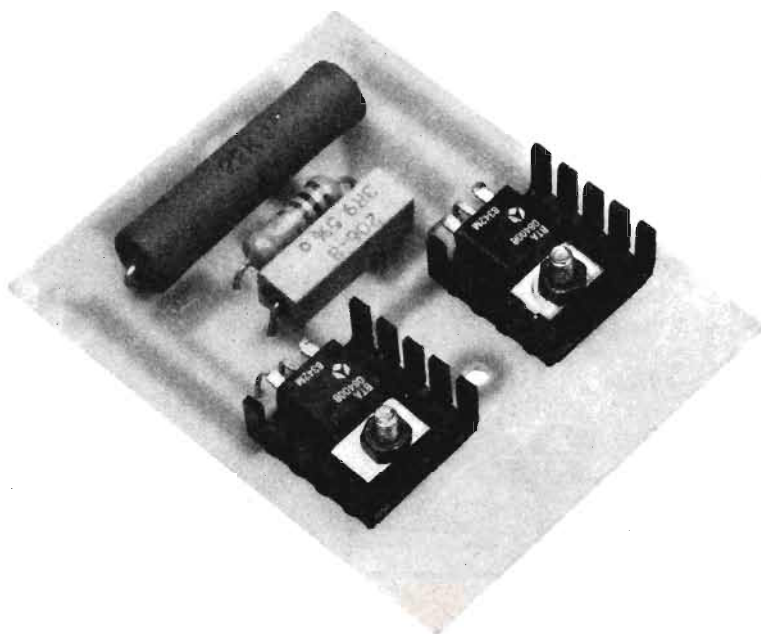
stampato, occorrerà provvedere ad una semplice messa a punto del dispositivo, dopo averlo collegato all'alimentatore e all'amplificatore di bassa frequenza.
La prima operazione consiste nel chiudere l'interruttore S1 e nel regolare il trimmer R1 in modo che tutta la sua resistenza rimanga inserita. Ciò significa che il cursore, che fa capo al terminale 6 dell'integrato IC1, dovrà rimanere tutto ruotato verso il terminale 2 di IC1.
Successivamente si regola il trimmer R11 in modo che il soffio sparisca; pertanto, la rotazione di questo trimmer va fatta lentamente, fermandosi appena ci si accorge che il soffio è sparito; non prima e non dopo. Avremmo dovuto dire che il trimmer R11 va regolato appena oltre la soglia del silenzio.
Poi si apre l'interruttore S1, che in precedenza era stato chiuso; e a questo punto si deve finalmente udire, ben distinto, il soffio della vaporiera.
Ruotando il perno del trimmer R1, la frequenza dello sbuffo aumenta fino a simulare il treno in corsa. Poi, chiudendo nuovamente l'interruttore S1, il dispositivo ammutolisce, ma se si preme il pulsante P1 la simulazione diviene quella della vaporiera ferma in stazione.
Coloro che hanno la fortuna di possedere un oscilloscopio, potranno visualizzare il segnale generato dal soffio, che si rivelerà, sullo schermo, come un insieme caotico di segnali, senza alcuna relazione tra ampiezza e frequenza, così come illustrato in figura 4. Il che sta a dimostrare che effettivamente si tratta di un « rumore rosa ».

UNA LAMPADA DI EMERGENZA

Quando una lampadina di casa nostra si brucia, è cosa facile provvedere immediatamente alla sua sostituzione con una lampadina nuova. Ma quando la lampadina bruciata è quella dell'ascensore, delle scale, del box o della cantina, allora il problema assume un aspetto intollerabile, per ovvii motivi. In questi casi, quindi, è auspicabile l'entrata in funzione di una lampadina di emergenza, in modo automatico. E tale sarà l'argomento che ora proporremo al lettore.
Già in altre occasioni abbiamo presentato sul nostro periodico alcuni dispositivi di emergenza, alimentati a pile o a batterie, in grado di accendere una lampada automaticamente, appena veniva interrotta la fornitura di energia elettrica in occasione di temporali, lavori sulle linee di distribuzione o guasti occasionali. Mai, tuttavia, abbiamo approntato un progetto che utilizzasse la stessa tensione di rete per accendere una lampada di emergenza, al momento della rottura di quella di normale esercizio, attraverso un sistema elettronico di commutazione di concezione moderna.

ESAME DEL CIRCUITO

Il circuito che assolve il compito ora citato è quello riportato in figura 1. In esso, gli elementi che provvedono alla commutazione automatica delle lampade LN (lampada normale) ed LE (lampada di emergenza) sono rappresentati dai due triac: TRIAC 1 e TRIAC 2, che funzionano da interruttori elettronici allo stato solido, senza contatti o parti in movimento. La commutazione tra le due lampade LN ed LE diviene pertanto quasi istantanea; l'occhio, infatti, non ha il tempo di percepire alcuna interruzione di luminosità.
In condizioni operative normali, ossia quando entrambe le lampade sono efficienti, all'atto di chiusura dell'interruttore S1, si verifica un passaggio di corrente attraverso la lampada normale LN e la resistenza R1, che funge da elemento sensore.
Il valore della resistenza R1 è di 3,9 ohm e la potenza di dissipazione è di 4 W. Si tratta quindi un basso valore ohmmico, che non provoca praticamente alcuna apprezzabile perdita

Il commutatore elettronico qui descritto provoca l'accensione automatica di una lampadina di riserva, quando quella di normale esercizio si brucia improvvisamente, lasciando al buio gli occupanti di un ascensore, gli utenti di un garage, coloro che stanno scendendo lungo una scala e quanti altri, presi da una particolare e delicata attività, non possono interrompere il loro lavoro per una repentina oscurità.

di luminosità nella lampada LN, mentre favorisce la presenza di una piccola caduta di tensione sui suoi terminali, necessaria per consentire l'innesco del TRIAC 1.
La conduzione del TRIAC 1 impedisce l'innesco del TRIAC 2, dato che gli elettrodi A1 e A2 del TRIAC 1 appaiono praticamente cortocircuitali. Conseguentemente, la lampada di emergenza LE rimane spenta.
Quando per effetto dell'eventuale bruciatura della lampada di normale esercizio LN viene a mancare la corrente che attraversa la resistenza R1, il TRIAC 1 non è più in grado di innescarsi, mentre il TRIAC 2, ricevendo ora cor-

L'installazione di una seconda lampada di emergenza è una misura cautelativa contro il buio improvviso.

L'utilità di questo dispositivo può essere apprezzata quando non si ha il tempo disponibile per sostituire la lampada bruciata.

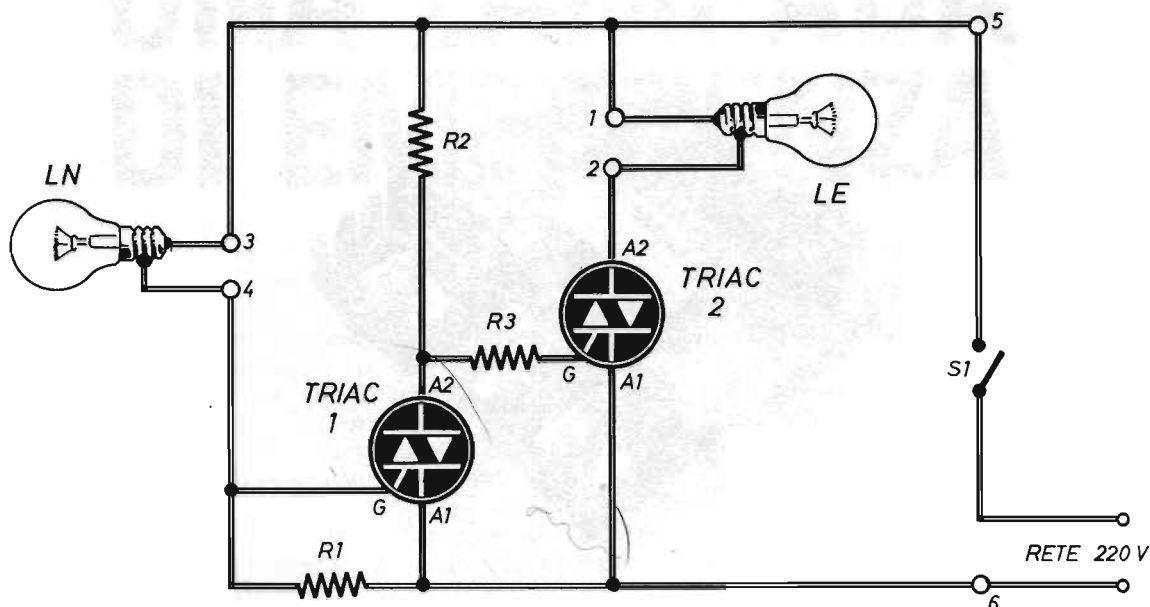



Fig. 1 - Circuito elettrico del commutatore elettronico di emergenza. L'interruttore S1 è quello di comando, già presente nel circuito di illuminazione con lampada normale (LN). La lampada LE è quella di emergenza, che rimane spenta finché non si brucia la lampada LN.

COMPONENTI

Resistenze

R1	=	**3,9 ohm - 4 W**
R2	=	**22.000 ohm - 7 W**
R3	=	**100 ohm - 1 W**

Varie

TRIAC 1	=	**400 V - 8 A**
TRIAC 2	=	**400 V - 8 A**
S1	=	**interrutt.**
LN	=	**lampada normalm. acc. 220 V - 200 W max**
LE	=	**lampada d'emergenza 220 V - 200 W max**

rente sul gate attraverso le resistenze R2 ed R3, si riporta in conduzione. E a questa condizione elettrica corrisponde l'accensione della lampada di emergenza LE.
Quando la lampada LN bruciata viene sostituita con altra nuova, la lampada di emergenza LE si disattiva automaticamente ed il circuito ritorna alle normali condizioni di lavoro.

NOTIZIE SUI TRIAC

Prima di procedere con la descrizione del dispositivo di commutazione elettronica, vogliamo ricordare, a scopo didattico, alcuni elementi relativi al triac, che per molti lettori alle prime armi con l'elettronica potrà sembrare un componente sconosciuto.

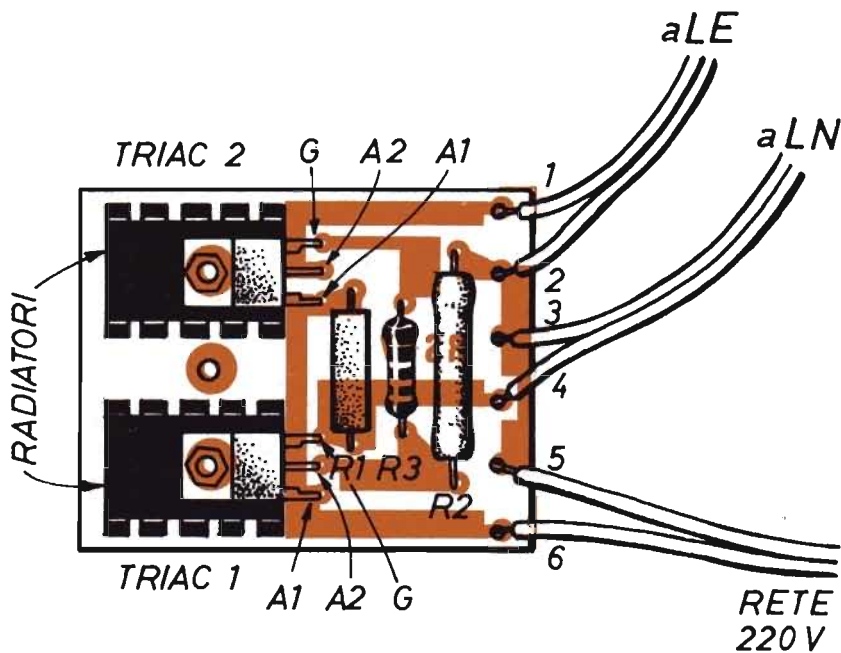



Fig. 2 - Piano costruttivo, su circuito stampato, del commutatore elettronico di emergenza. I due triac sono montati su altrettanti radiatori e fissati alla basetta tramite viti e dadi ben stretti.

Il triac può considerarsi un parente stretto del diodo SCR ed è un elemento particolarmente adatto per funzionare con la corrente alternata; questo, infatti, è il motivo per cui i tre elettrodi che lo caratterizzano, anziché chiamarsi anodo - catodo - gate, come avviene nel diodo SCR, prendono rispettivamente i nomi di anodo 1 (A1) - anodo 2 (A2) - gate (G).
Quando il valore della tensione alternata, applicata sull'anodo 1 e sull'anodo 2 oltrepassa un certo limite, chiamato tensione di breakdown, il diodo si autoinnesca, entrando in conduzione e facendo passare una corrente il cui valore di intensità è in funzione diretta del circuito di carico (la corrente di gate è nulla, perché questo elettrodo viene supposto non collegato con alcun circuito di carico).
Facendo diminuire il valore della corrente e aumentando quello della resistenza di carico, si raggiunge un punto in cui il valore della corrente è tale da non poter più mantenere in conduzione il triac. Questo si disinnesca e si comporta come un elemento isolante.
Il valore minimo della corrente in grado di mantenere innescato il triac viene comunemente indicato con il termine « corrente di Hold », cioè corrente di mantenimento.
L'innesco del triac si può ottenere anche senza superare il valore della tensione di breakdown, applicando semplicemente al gate un impulso di determinata potenza. Questo impulso ha la proprietà di modificare la caratteristica tensione-corrente, abbassando notevolmente in pratica la tensione di breakdown e consentendo l'entrata in conduzione del componente.
Confrontato con il diodo SCR, il triac presenta il vantaggio di poter essere innescato con impulsi negativi rispetto all'anodo 2, indipendentemente dalla polarità della tensione applicata tra i due anodi.

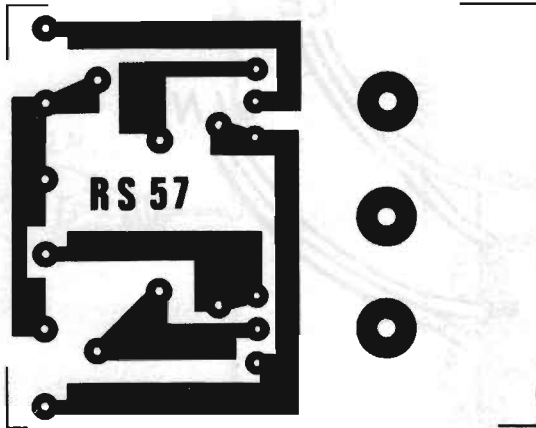



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per la realizzazione del commutatore elettronico di emergenza.

CIRCUITI DI INNESCO

Si è detto che il triac può essere innescato, cioè può entrare in conduzione, sia quando viene superato il valore della tensione di breakdown, sia quando ad esso viene applicata una tensione con fronte molto ripido. Ma ovviamente esiste pure il sistema tradizionale per innescare il triac, che consiste nell'applicare un impulso di corrente sull'elettrodo di gate.
Per realizzare questo sistema di innesco del triac, ci si può servire di diversi circuiti, ricordando che il componente viene innescato, indifferentemente, con impulsi negativi e con impulsi positivi.
Il più semplice tipo di circuito di innesco è quello sfruttato nel dispositivo di figura 1 e già descritto, che preleva la corrente necessaria all'innesco del triac direttamente dalla tensione applicata all'anodo 1, tramite una opportuna resistenza.
Un altro sistema di innesco del triac, simile a quello ora ricordato, consiste nell'uso di un trasformatore riduttore di tensione e di una resistenza di limitazione di corrente. Questo circuito vanta il pregio di un grande risparmio di potenza dissipata sulla resistenza, che è di valore notevolmente più basso della resistenza impiegata nel circuito prima citato, mentre la corrente di innesco conserva lo stesso valore.
Un terzo sistema di innesco del triac consiste nell'utilizzare una sorgente di alimentazione ausiliaria, in corrente continua, perché il triac può essere innescato anche con la corrente continua.

MONTAGGIO DEL COMMUTATORE

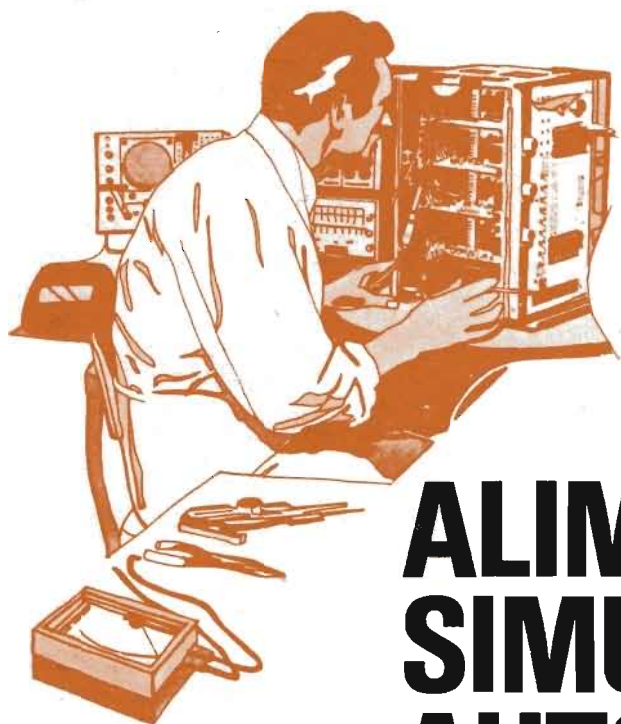
Il montaggio del commutatore elettronico di emergenza deve essere eseguito nel modo indicato dal piano costruttivo riportato in figura 2. Ovviamente, il circuito va composto su una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7 cm x 5,7 cm, di bachelite o di vetronite, sulla quale verrà realizzato il circuito stampato il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Le ridotte dimensioni della piastrina del circuito stampato consentono di introdurre il dispositivo in una comune scatola da incasso per elementi di comando elettrico (interruttori, commutatori, deviatori, prese, ecc.).
Ricordiamo che, data la semplicità circuitale dell'apparecchio di commutazione elettronica, questo potrà essere realizzato anche dai lettori principianti, purché, a montaggio avvenuto e in fase di funzionamento dell'apparecchio, ci si ricordi sempre che in esso è presente la tensione di rete, dalla quale occorre isolarsi

per non essere investiti da pericolose scosse elettriche. Debbono essere assolutamente evitati, quindi, i contatti diretti fra le mani e il circuito.
A coloro che non hanno mai montato dei triac, ricordiamo che occorre stringere accuratamente le viti di fissaggio di questi componenti con i radiatori e la superficie opposta della basetta, in corrispondenza di due appositi fori praticati in precedenza. Naturalmente non bisogna esagerare nello stringere le viti, per non rovinare la basetta-supporto o addirittura il filetto delle viti stesse. Ottima precauzione sarebbe quella di servirsi del grasso al silicone, in vendita presso i negozi di componenti elettronici, il quale migliora lo scambio termico tra il triac e il radiatore.
Nello schema pratico di figura 2 non appare l'interruttore S1, peraltro presente nello schema elettrico di figura 1, perché questo altro non è che l'interruttore normale dell'impianto di illuminazione domestica, al quale si accoppia il nostro commutatore elettronico di emergenza.

TIPI DI LAMPADE

Le due lampade LN ed LE possono essere identiche, della stessa potenza, adatte per la tensione di 220 V e con una potenza non superiore ai 200 W. Ma noi consigliamo di far uso di due lampade di potenza diversa in modo da potersi accorgere ad occhio nudo dell'entrata in funzione della lampada di emergenza LE. Tuttavia, volendo proprio utilizzare due lampade perfettamente identiche, si potrà inserire nel circuito del commutatore elettronico una spia, che possa avvertire l'utente dell'avvenuta bruciatura della lampada di normale esercizio LN. Per esempio, si potrà collegare, direttamente in parallelo con la lampadina di emergenza LE, una lampadina al neon, sistemandola in luogo sicuramente visibile, come può essere l'interruttore di comando.
Soltanto con tale accorgimento sarà possibile riconoscere l'entrata in funzione del sistema di emergenza e provvedere alla sostituzione della lampadina bruciata.

INSTALLAZIONE

Per chi ha un po' di esperienza in materia di impianti luce di casa, l'installazione del commutatore elettronico è un'impresa semplicissima. Ma lo è pure per chi non ha troppa dimestichezza con questo tipo di lavori, perché basterà non confondere tra loro i tre conduttori uscenti dal circuito e contrassegnati con le sigle LE - LN - RETE 220 V per essere certi di non commettere errori.
I tre conduttori sono di tipo bifilare, quelli che in gergo vengono comunemente chiamati « piattine »; essi dovranno sostituire i conduttori già installati per l'accensione di una sola lampadina. Perché nel nostro impianto, dovendosi installare due lampadine vicine tra loro, occorreranno almeno tre conduttori. Infatti, nei quattro conduttori uscenti dai terminali 1 - 2 - 3 - 4, uno può essere eliminato, dato che i conduttori saldati sui terminali 2 - 3 (figura 2) raggiungono una stessa pista del circuito stampato, quella che fa capo ad un terminale della resistenza R2.
In ogni caso, volendo installare il commutatore elettronico in prossimità dell'interruttore di comando già esistente, occorrerà ricordarsi che questo interrompe uno dei due conduttori di rete. Pertanto, l'interruttore dovrà in questo caso interrompere uno dei due conduttori di rete che raggiungono i terminali 5 o 6.
Le poche nozioni elettriche ora citate valgono ovviamente nel sistema più semplice dei circuiti di accensione di una lampada elettrica, quello in cui è presente un solo interruttore e che fa uso di conduttori bifilari. Perché se gli interruttori cominciano ad essere due, le cose si complicano, giacché i conduttori sono di tipo tripolare e chi non se ne intende di impianti luce farà bene a richiedere l'aiuto di un elettricista provetto, naturalmente dopo aver collaudato, a parte, sul banco di lavoro, il perfetto funzionamento del commutatore elettronico.
Il dispositivo descritto nel presente articolo è stato approntato in kit dalla ELETTRONICA SESTRESE s.r.l. - tel. (010) - 603679 - Via L. CALDA 33/2 - 16153 SESTRI P. (GE).

ALIMENTAZIONI SIMULTANEE AUTOMATICHE

Il problema che ci proponiamo di risolvere, in queste poche pagine del nostro periodo, è quello dell'alimentazione, simultanea ed automatica, di alcune apparecchiature ausiliarie o secondarie, nel preciso momento in cui si interviene sull'interruttore di accensione di un dispositivo primario. Ma per intenderci meglio, ricorriamo, come d'abitudine ad alcuni esempi pratici, la cui esposizione interpreta sicuramente in modo più chiaro questo concetto elettronico. Cominciamo quindi col trasferirci nel settore della riproduzione audio, dove l'operatore non manovra più soltanto, come avveniva un tempo, il classico amplificatore di bassa frequenza, sia questo monofonico o stereofonico, di tipo normale o ad alta fedeltà, ma assai spesso è chiamato ad intervenire su un preamplificatore, un giradischi, un registratore od altro apparato, contemporaneamente. Ebbene, non sarebbe conveniente per quell'operatore, raggiungere una condizione elettronica per la quale, con la sola manovra di accensione dell'amplificatore, tutte

Il dispositivo, qui presentato e descritto, altro non è che un interruttore elettronico automatico, il quale alimenta o disalimenta uno o più apparati secondari, soltanto quando entra in funzione, o cessa di funzionare, un'apparecchiatura principale, senza l'intervento diretto dell'operatore.

le altre apparecchiature si accendessero automaticamente e simultaneamente senza alcun intervento manuale su di esse? E questa stessa necessità non è pure avvertita in campo radio, dove molti dispositivi debbono funzionare contemporaneamente, come ad esempio il ricevitore, il trasmettitore, gli strumenti di misura e controllo, i rotori d'antenna e i registratori? E che cosa ne pensano in proposito gli OM e i CB, che debbono spesso ricordarsi di accendere, assieme ai loro ricetrasmettitori, le ventole di raffreddamento, quelle che, per maggior sicurezza, si dispongono sopra le radiotrasmittenti? Ma anche nel mondo digitale sorgono problemi di questo tipo, quando necessita un'accensione contemporanea dell'elaboratore e dei dispositivi periferici (stampante, floppy, plotter, video, ecc.). Dunque, i sistemi di funzionamento contemporaneo di più apparati sono tanti e la loro citazione potrebbe durare ancora a lungo. Ma i pochi esempi riportati sono sufficienti per far comprendere al lettore l'utilità di un interruttore elettronico generale, in grado di risolvere il problema ora sollevato.

SOLUZIONE ELETTRICA

E' evidente che il problema, di cui ci stiamo occupando, potrebbe facilmente e rapidamente essere risolto mediante l'installazione elettrica di un comune interruttore generale, dal quale far dipendere più dispositivi simultaneamente. Ma la soluzione dell'interruttore centralizzato non può soddisfare completamente l'utente. Infatti, può accadere di spegnere la sola apparecchiatura principale, dimenticandosi di intervenire sull'interruttore generale. In tal caso, tutti i restanti dispositivi rimangono alimentati, cioè sotto tensione e senza accorgersene. Dunque, la soluzione elettronica, oltre che essere la più moderna fra tutte, è da considerarsi come un vero e proprio controllo a distanza, automatico, dell'alimentazione. Perché in essa si fa uso di un interruttore a triac, che avverte il flusso di corrente assorbita dal carico principale e, conseguentemente, inserisce o disinserisce dal sistema di alimentazione i carichi secondari.

SENSORE DI CORRENTE

Il circuito dell'interruttore elettronico è quello riportato in figura 1. Esso, come si può facilmente osservare, è formato da due parti essenziali:

1° - Sensore di corrente

2° - Interruttore elettronico

Il sensore di corrente è realizzato mediante quattro diodi al silicio (D1 - D2 - D3 - D4), collegati in antiparallelo, in modo da garantire un funzionamento bidirezionale, indispensabile in presenza di correnti alternate.
Il circuito del sensore di corrente è collegato in serie con il circuito di alimentazione del carico principale. In questa configurazione circuitale, quando il carico primario non assorbe corrente, sui punti del circuito di figura 1 contrassegnati con le lettere A e B non è presente alcuna caduta di tensione. Al contrario, quando il carico primario è inserito nel circuito di alimentazione, ossia quando in questo scorre corrente, sui punti circuitali A e B già citati si manifesta una caduta di tensione pari a 1,2 V circa, provocata dalla conduzione diretta di due diodi in serie.
Le due coppie di diodi al silicio, in presenza della corrente alternata, funzionano alternativamente. Ora è interessata la coppia D1 - D2, ora la coppia D3 - D4, a seconda dell'alternanza che, una volta, è positiva e, una volta, è negativa. Sempre, tuttavia, è attiva almeno una coppia di diodi, che garantisce la necessaria caduta di tensione per provocare l'innesco del triac.

Utilissimo nell'uso degli apparati digitali.

Necessario al radioamatore e all'utente della CB.

Vantaggioso nel pilotaggio di più apparati elettromeccanici.

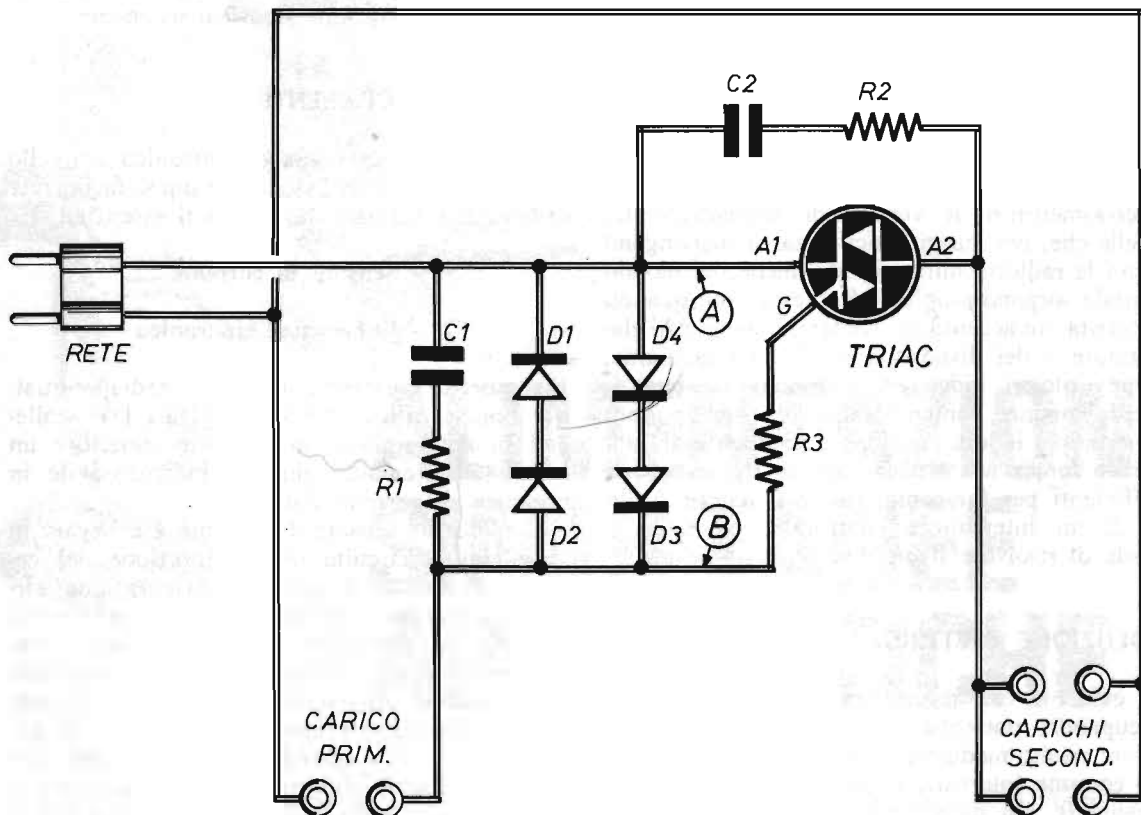



Fig. 1 - Circuito elettrico del dispositivo di controllo automatico dell'alimentazione di carichi secondari attraverso il solo inserimento o disinserimento di un carico primario. Quando la tensione, fra i punti A e B, raggiunge il valore di 1,2 V circa, il triac si innesca ed alimenta i carichi secondari.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 50.000 pF
C2 = 50.000 pF

Resistenze

R1 = 100 ohm - 1 W
R2 = 100 ohm - 1 W
R3 = 150 ohm - ½ W

Varie

D1 = 1N4007 (1N5407)
D2 = 1N4007 (1N5407)
D3 = 1N4007 (1N5407)
D4 = 1N4007 (1N5407)
TRIAC = BTA 08/700

N.B. - I diodi 1N4007 debbono essere utilizzati con carico primario fino a 150 W. Per potenze fino a 500 W occorre montare diodi di tipo 1N5407.

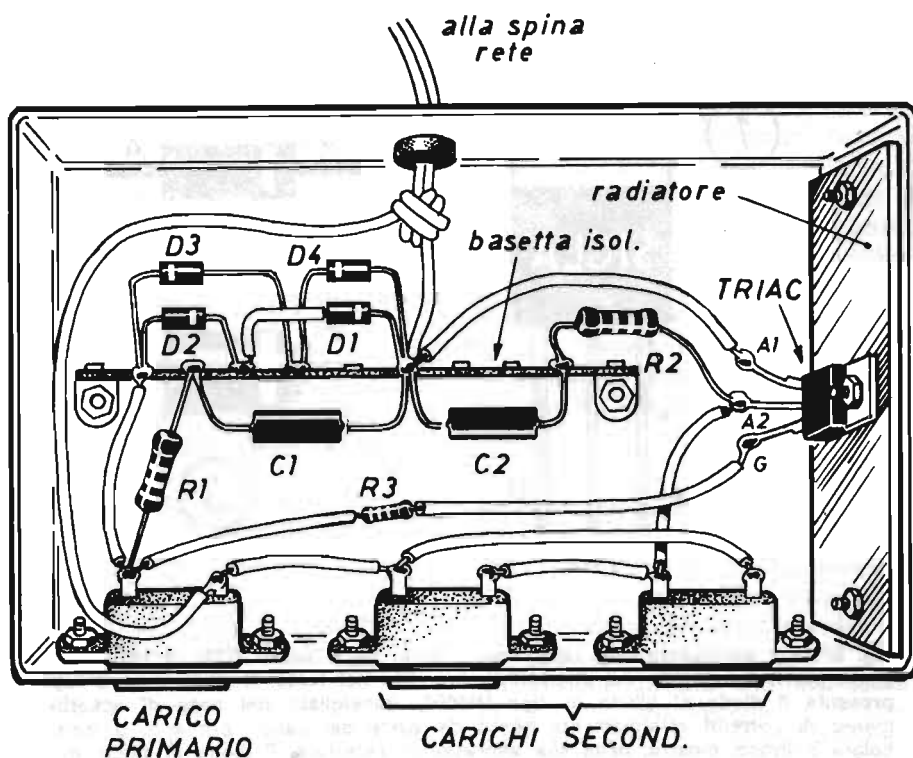



Fig. 2 - Con la presentazione di questo disegno, si vuol suggerire al lettore principiante un esempio di piano costruttivo dell'interruttore elettronico descritto nel testo. Ma i più preparati potranno liberamente comporre il cablaggio del progetto secondo le loro personali preferenze, tenendo ben presenti gli eventuali pericoli che possono derivare da una troppo disinvolta manipolazione dei conduttori interessati dalla tensione di rete.

INTERRUTTORE ELETTRONICO

La tensione di 1,2 V è abbastanza bassa, ma pur sempre sufficiente a produrre, attraverso la resistenza R3, una corrente tale da raggiungere il gate del triac e, quindi, da provocarne l'innesco. E quando il triac è innescato, esso diviene conduttore ed alimenta i carichi secondari collegati fra un conduttore di rete e l'anodo 2 del componente (A2).
I carichi secondari possono anche essere rappresentati da elementi induttivi, i quali, come si sa, diventano spesso causa di errati inneschi dei triac. Ma contro tali evenienze si è provveduto inserendo, fra l'anodo 1 (A1) e l'anodo 2 (A2), la semplice rete resistivo-capacitiva, composta dal condensatore C2 e dalla resistenza R2. Il tipo di collegamento di questi due componenti è in serie, mentre entrambi sono collegati in parallelo con gli elettrodi principali del triac. Lo stesso accorgimento è stato adottato per il carico primario, in serie al quale è stata inserita la rete resistivo-capacitiva composta dalla resistenza R1 e dal condensatore C1. In questo

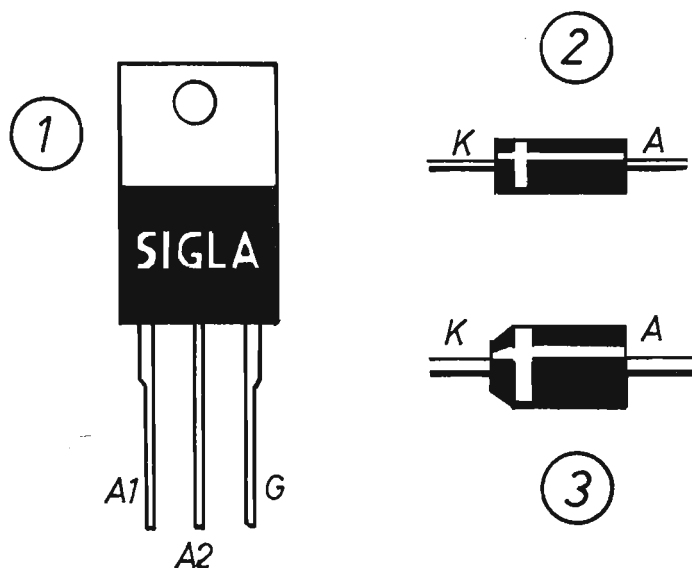



Fig. 3 - Nel particolare 1 è raffigurato il triac della classe BTA 08/700 consigliato per il montaggio del dispositivo descritto nel testo. Il particolare 2 rappresenta il diodo al silicio di tipo IN4007, consigliato nel caso di assorbimento di correnti relativamente basse da parte del carico primario. Il particolare 3, infine, mostra, nella sua espressione esteriore, il diodo al silicio modello 1N5407, da utilizzarsi nel caso di alimentazione di carichi principali con potenze fino a 500 W.

caso il collegamento della rete è stato effettuato in parallelo con le due coppie di diodi al silicio.
Il funzionamento del triac è quello tipico dei diodi controllati. Supponendo inizialmente aperto il circuito A1 - A2 ed alimentando con qualsiasi polarità questi due elettrodi, il circuito continua a rimanere aperto se il gate G non viene polarizzato, a meno che non venga superato il valore massimo di tensione tollerato dal particolare tipo di triac utilizzato.
Quando attraverso il gate vien fatta scorrere una debole corrente, qualunque sia il verso di questa, il triac si innesca, raggiungendo velocemente la completa conduzione. E in tale condizione il triac rimane anche se viene eliminata la polarizzazione di gate, ossia quando cessa di esistere il segnale di gate che ha prodotto l'innesco del triac.
Per disinnescare il triac, è necessario che la tensione A1 - A2 si riduca a zero, anche per un solo istante. Ciò è garantito, ad esempio automaticamente, cento volte ogni secondo, quando si impiega una alimentazione in corrente alternata a 50 Hz. Perché le alternanze passano per lo zero cento volte al secondo. Ma tale fatto, come abbiamo detto, pur accadendo nel circuito dell'interruttore elettronico, più precisamente nel nostro triac, non può essere avvertito, perché le due coppie di diodi al silicio provvedono a fornire costantemente, almeno finché rimane alimentato il carico primario, la necessaria tensione di innesco del componente attraverso l'elettrodo di gate.
Ricordiamo per ultimo che, per quel che riguarda la polarità del segnale di gate, ogni modello si comporta in maniera lievemente diversa. Vi sono infatti componenti che consentono l'inne-

sco con qualsiasi polarità, indipendentemente da quella presente sugli anodi. Altri invece sono particolarmente sensibili ai segnali sempre positivi o sempre negativi. Altri ancora si innescano soltanto quando la polarità del segnale di gate è la stessa di quella dell'anodo 2 rispetto all'anodo 1.

Queste poche notizie, doverosamente riportate a conclusione dell'esame del circuito di figura, aiuteranno maggiormente il lettore a comprendere l'esatto funzionamento dell'interruttore elettronico.

MONTAGGIO

Lo schema pratico, riportato in figura 2, costituisce un esempio di piano costruttivo dell'interruttore elettronico, giacché questo potrà comunque essere composto, senza ricorso al circuito stampato, ma con il semplice uso di una morsettiera e di un contenitore di materiale isolante, perché, lo ricordiamo ancora una volta, molte parti del dispositivo si trovano sotto tensione e possono essere pericolose per l'incolumità dell'operatore.

Prima di acquistare il triac, consigliamo il lettore di accertarsi che questo sia un modello con aletta di raffreddamento isolata elettricamente dall'anodo 2 (A2). In molti modelli, infatti, questi due elementi sono in intimo contatto elettrico fra loro.

La particolarità del triac ora citata si rende necessaria per tenerlo isolato dal radiatore. Perché interponendo un foglietto di mica, fra il componente e lo stesso radiatore, non si favorisce in alcun modo il fenomeno della dispersione termica. Anzi, sarebbe necessario, allo scopo di agevolare l'eliminazione del calore generato dal triac, inserire, fra esso e la piastra metallica del radiatore, una porzione di grasso al silicone, che migliora il contatto fra i due elementi e, necessariamente, il processo di conduzione termica.

Nel particolare 1 di figura 3 abbiamo pubblicato il disegno rappresentativo di un normale triac, nel quale si vede che l'anodo A2 è quello centrale. Questo anodo, nello schema di figura 1 appare collegato, attraverso il triac, con uno dei due conduttori della tensione di rete. Pertanto, se questo anodo è in contatto elettrico con l'aletta di raffreddamento del componente, la piastra del radiatore viene sicuramente a trovarsi sotto tensione. Ma ciò non costituisce alcun pericolo se il contenitore utilizzato è di materiale isolante e se le due viti di fissaggio della piastra metallica del radiatore sono di nylon; ricordiamo che questo particolare tipo di viti è reperibile presso i rivenditori di materiali elettronici.

La morsettiera è dotata di undici ancoraggi, dei quali soltanto sei vengono utilizzati, agevolando il cablaggio del dispositivo e rendendolo in pari tempo razionale e compatto, come si può facilmente notare nello schema pratico di figura 2.

Un ulteriore vantaggio, apportato dall'impiego della morsettiera è quello di mantenere distanziati alcuni componenti dall'eventuale contenitore metallico e, ciò che ancor più conta, di consentire la loro aerazione.

L'uso di spezzoni di tubetto sterlingato, da inserire sui terminali dei componenti, assicura il perfetto isolamento di questi.

SCELTA DEI COMPONENTI

Il dimensionamento dei componenti e, in particolare, dei quattro diodi al silicio e del triac, dipende dal valore massimo della corrente che si vuol controllare nei carichi secondari e da quello della corrente che interessa il carico primario. Più precisamente, il valore della corrente che attraversa il carico principale determina la caratteristica dei quattro diodi al silicio, mentre quello della corrente che attraversa i carichi secondari serve per stabilire il tipo di triac da montare nel circuito dell'interruttore elettronico. E poiché abbiamo ritenuto che il progetto di figura 1 fosse destinato ad una utenza normale, nel senso che le correnti in gioco dovessero essere relativamente poco intense, ci siamo premurati di citare, nell'elenco componenti, due diversi modelli per i diodi al silicio. Per esempio, in tutte quelle applicazioni in cui la potenza assorbita dal carico primario è inferiore ai 100 ÷ 150 W, si consiglia di utilizzare dei diodi al silicio di tipo 1N4007, od equivalenti, mentre per potenze di valori sino ai 500 W, divengono necessari diodi da 3 A almeno, come i modelli 1N5407.

Per quanto riguarda il triac, invece, si consiglia di far uso di un modello da almeno 8 A, come ad esempio il triac BTA 08/700, ma anche altri modelli, da 10 A o 15 A per tensioni massime di 700 V, potranno essere vantaggiosamente utilizzati, con la certezza di poter agevolmente controllare potenze elettriche di maggiore entità, ricordando sempre, tuttavia, che il triac, di qualunque modello esso sia, dovrà sempre essere montato su un elemento radiatore dell'energia termica da esso generata.

CONDENSATORE IN SERIE AL CARICO

Molti dubbi sussistono fra i nostri lettori in materia di alimentatori. E questi sono certamente causati da un insufficiente supporto teorico che, a volte, fa correre la fantasia del lettore, senza tener conto di alcune leggi, che offrono molte possibilità risolutive, ma che oppongono spesso tanti divieti. Per esempio, quando non si dispone di una pila di ricambio, o si vuol farla finita con le pile che, tutto sommato, incidono negativamente sulle economie del dilettante, si pensa di derivare la tensione di alimentazione dalla rete-luce, servendosi di una resistenza di caduta, di un diodo raddrizzatore e di un condensatore elettrolitico, scaricando la soluzione del problema quasi interamente sulla resistenza, la quale dovrebbe essere in grado di ridurre la tensione di 220 V al valore richiesto da una piccola apparecchiatura elettronica, quasi fosse un trasformatore riduttore di tensione. Ciò, evidentemente, tenendo in modesta considerazione tensioni, correnti e potenze elettriche. In questa sede, dunque, cercheremo di chiarire alcuni concetti elettrici relativi agli alimentatori, per descrivere, alla fine, un dispositivo molto semplice, economico, privo di trasformatore riduttore di tensione e particolarmente adatto a sostituire le pile nei piccoli apparati elettronici.

LA RESISTENZA DI CADUTA

Il principiante, che si mette in testa di sostituire la pila della sua radiolina o della sua piccola calcolatrice elettronica con un alimentatore da rete sprovvisto di trasformatore, per prima cosa pensa di far cadere la tensione di rete, che è una tensione alternata, ai valori di 3 V-6 V-9 V-12 V, che sono i più comuni, anziché con un trasformatore, con una resistenza. Ebbene,

Quando nei piccoli alimentatori da rete si vuol eliminare il trasformatore riduttore, non conviene mai utilizzare una resistenza di caduta in serie al carico, mentre questa può essere vantaggiosamente sostituita con un condensatore, cosiddetto di caduta, che non dissipa inutilmente l'energia elettrica.

Costruitevi un piccolo alimentatore da rete senza trasformatore riduttore di tensione.

Provocate la necessaria caduta di tensione per mezzo di un condensatore di appropriato valore capacitivo.

supponendo di voler accettare questa soluzione del problema, cerchiamo di calcolare tale resistenza, ovviamente servendoci della ben nota legge di Ohm:

$$V = RI$$

Supponiamo pertanto di dover alimentare un carico che, alla tensione continua di 9 V, assorbe una corrente di 40 mA, ossia una potenza di soli 360 mW. In tal caso, occorre raddrizzare la tensione alternata di rete e filtrarla, per mezzo di un condensatore elettrolitico, per disporre di una tensione continua di:

$$220\ V \times \sqrt{2} = 311\ V$$

Ora, considerando la caduta di tensione sui diodi raddrizzatori e il loro imperfetto livellamento, sulla resistenza si deve raggiungere una caduta di tensione di 300 V. circa. Quindi, per ottenere il passaggio di una corrente di 40 mA, occorre una resistenza di:

$$R = V : I = 300\ V : 0{,}04\ A = 7.500\ ohm$$

E questo valore resistivo sarebbe certamente accettabile. Consideriamo, tuttavia, la potenza di dissipazione di tale resistenza, che è di:

$$W = V \times I = 300\ V \times 0{,}04\ A = 12\ W$$

Il quale rappresenta il valore teorico della potenza dissipata. Quello pratico, infatti, per motivi prudenziali, deve essere superiore, ossia di 20 ÷ 25 W, il quale, oltre che caratterizzare una resistenza di dimensioni molto ingombranti, richiede la messa in opera di un preciso sistema di aerazione, in grado di disperdere il notevole calore erogato. E tutto ciò si badi bene, per disporre di una potenza elettrica di soli 360 mW.
Se dovessero servire, ad esempio 900 mW, si dovrebbero utilizzare una resistenza da 3.000 ohm, dotata di una potenza di dissipazione nominale di ben 30 W, ossia, in realtà, di 50 W. Dunque, dai pochi esempi ora riportati, si arguisce facilmente che la via della resistenza di caduta appare difficilmente praticabile. Possono far eccezione quei rarissimi casi in cui fa comodo disporre di un... riscaldamento ausiliario, senza alcuna economia sulla potenza dissipata.

SOLUZIONE CAPACITIVA

La necessaria caduta di tensione può essere tuttavia ottenuta con altri sistemi, diversi da quello della resistenza. Per esempio, induttivamente o capacitivamente.
La soluzione induttiva è pur essa da scartare, dato che, in pratica, equivale all'inserimento in serie al circuito alimentatore di un componente che, in tutto e per tutto, assomiglia ad un trasformatore che, a priori, abbiamo scartato, per aiutare il principiante a comporre un alimentatore semplice, poco ingombrante ed economico. Non ci rimane quindi che prendere in considerazione il sistema capacitivo, che consiste nell'inserire, in serie con il carico, un condensatore di appropriata capacità.
In pratica, il condensatore dovrà essere collegato nella zona circuitale interessata dalla tensione alternata e non da quella continua che impedirebbe il passaggio della corrente. È noto, infatti, che le correnti variabili possono fluire nei circuiti in cui sono inseriti dei condensa-

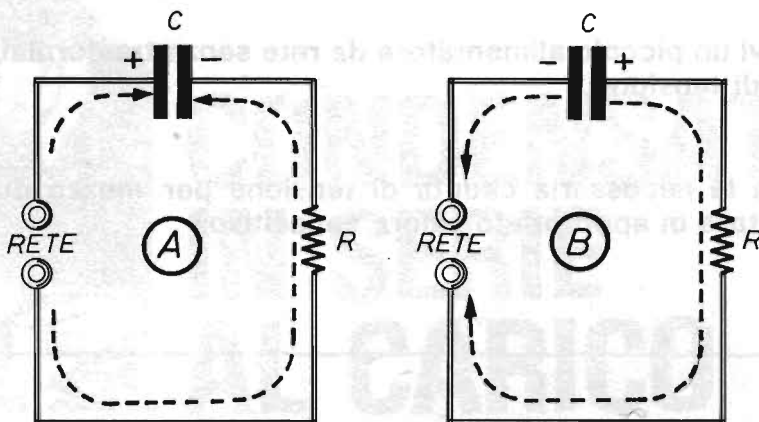



Fig. 1 - Durante la prima semionda della tensione alternata, il condensatore si carica, assorbendo una quantità di energia che è proporzionale al suo valore capacitivo. Il processo determina un flusso di corrente attraverso la resistenza R, sulla quale si manifesta una caduta di tensione. Nella semionda successiva, il condensatore dapprima si scarica e poi si carica di nuovo con segni di tensione opposti (disegno a destra).

tori, come dimostrato negli schemi di figura 1. Ma vediamo più dettagliatamente come si comportano i condensatori in presenza delle tensioni alternate, ovviamente facendo riferimento agli schemi di figura 1.

CARICA E SCARICA

Nello schema A di figura 1 si suppone di applicare la tensione di rete alle due boccole del circuito con il condensatore C inizialmente scarico. Durante la prima semionda positiva della tensione, il condensatore si carica, ovviamente assorbendo energia in quantità proporzionale al valore capacitivo del condensatore stesso. Ma questa energia viene assorbita sotto forma di corrente, che attraversa la resistenza R, ossia l'elemento di carico del circuito. Quando la semionda della tensione positiva raggiunge il suo valore massimo, anche il condensatore si carica al massimo. Poi, durante la parabola discendente della curva caratteristica, fino al raggiungimento del valore zero della tensione, il condensatore si scarica, perdendo l'energia acquisita precedentemente e provocando un nuovo flusso di corrente attraverso il carico R. Successivamente, quando inizia la semionda negativa, il condensatore ritorna a caricarsi, acquistando nuovamente energia, durante un flusso di corrente il cui verso è esattamente l'opposto di quello osservato durante la semionda positiva della tensione alternata. In sostanza, durante l'intera sinusoide della tensione alternata, il condensatore C, dapprima si carica in un senso (A) e poi nell'altro (B). Pertanto, il condensatore C assorbe una certa quantità di energia dalla rete, poi la cede per ricaricarsi di nuovo in senso inverso. Tutto ciò per ben cento volte al secondo, perché la frequenza della tensione di rete è di 50 cicli al secondo .

Possiamo ora concludere dicendo che il condensatore, in presenza della tensione alternata, favorisce un flusso di corrente che, negli schemi di figura 1, provoca una caduta di tensione sui terminali della resistenza R, quasi che il condensatore fosse una resistenza ma che, al contrario di questa, non dissipa alcuna potenza elettrica. Nella realtà, infatti, le resistenze si riscaldano, i condensatori no. Perché se questa seconda condizione si verificasse, ciò starebbe a significare che il condensatore presenta delle

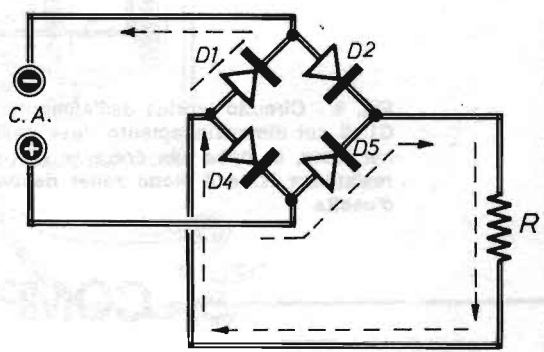
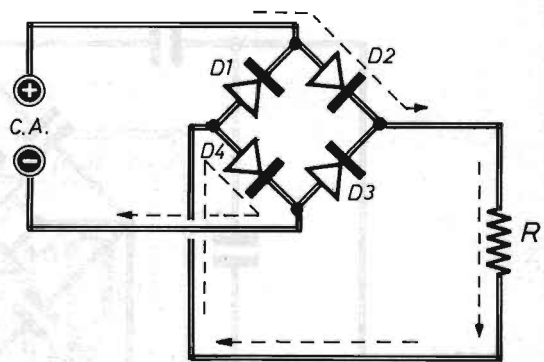



Fig. 2 - Questi due schemi interpretano il principio del raddrizzamento completo della tensione alternata. Sulle due boccole d'entrata i segni della tensione si alternano, ma la corrente che attraversa la resistenza di carico R scorre sempre in uno stesso verso.

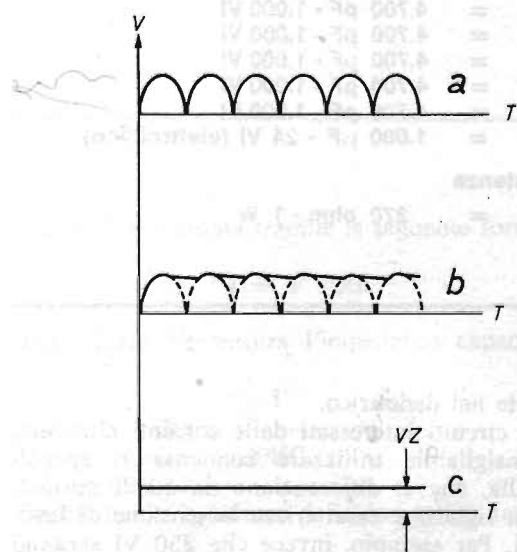



Fig. 3 - Questi tre diagrammi interpretano il comportamento delle tre tensioni presenti nel circuito dell'alimentatore da rete privo di trasformatore riduttore di tensione. In « a » è riportato il diagramma relativo alla tensione presente all'uscita del ponte raddrizzatore; in « b » quello della tensione livellata dal condensatore elettrolitico; in «c » quello della tensione continua e stabilizzata dal diodo zener.

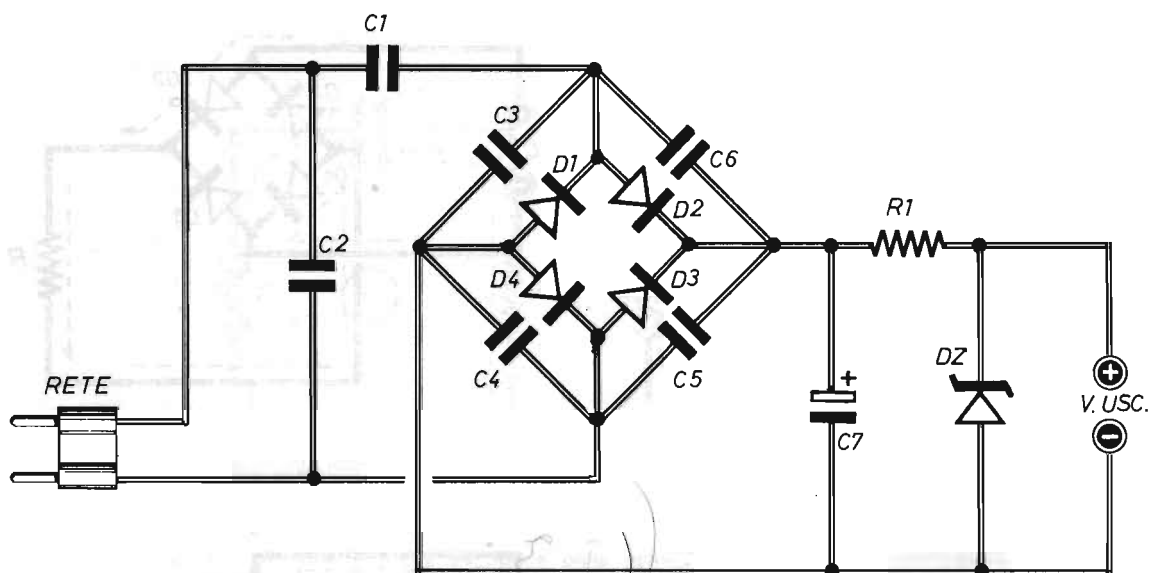



Fig. 4 - Circuito teorico dell'alimentatore da rete con condensatore di « caduta » C1, il cui dimensionamento deve essere effettuato, applicando la formula citata nel testo, in base alla corrente che si vuol assorbire dal dispositivo. Anche la resistenza R1 e il diodo zener debbono essere calcolati in ordine alla tensione d'uscita.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**680.000 pF - 250 VIAC**
C2	=	**4.700 pF - 1.000 VI**
C3	=	**4.700 pF - 1.000 VI**
C4	=	**4.700 pF - 1.000 VI**
C5	=	**4.700 pF - 1.000 VI**
C6	=	**4.700 pF - 1.000 VI**
C7	=	**1.000 µF - 24 VI (elettrolitico)**

Resistenza

R1	=	**270 ohm - 1 W**

Varie

D1 - D2 - D3 - D4	=	**4 x 1N4004**
DZ	=	**diodo zener (9 V - 1 W)**

N.B.: I valori attribuiti a C1 e a DZ si riferiscono ad un progetto dell'alimentatore con uscita a 9 V e corrente max di 60 mA.

perdite nel dielettrico.
Per i circuiti interessati dalle correnti alternate, è consigliabile utilizzare condensatori spegniscintilla, che si differenziano da quelli normali per la sigla che caratterizza la tensione di lavoro VI. Per esempio, invece che 250 VI saranno da preferirsi quei condensatori che recano la sigla 250 VIAC (a volte le lettere AC possono essere sostituite con il simbolo caratteristico della tensione alternata). Si tratta quindi di condensatori appositamente costruiti per funzionare in correnti alternate. Tuttavia anche gli altri tipi di condensatori possono essere utilmente impiegati per questi scopi, pur presentando minor

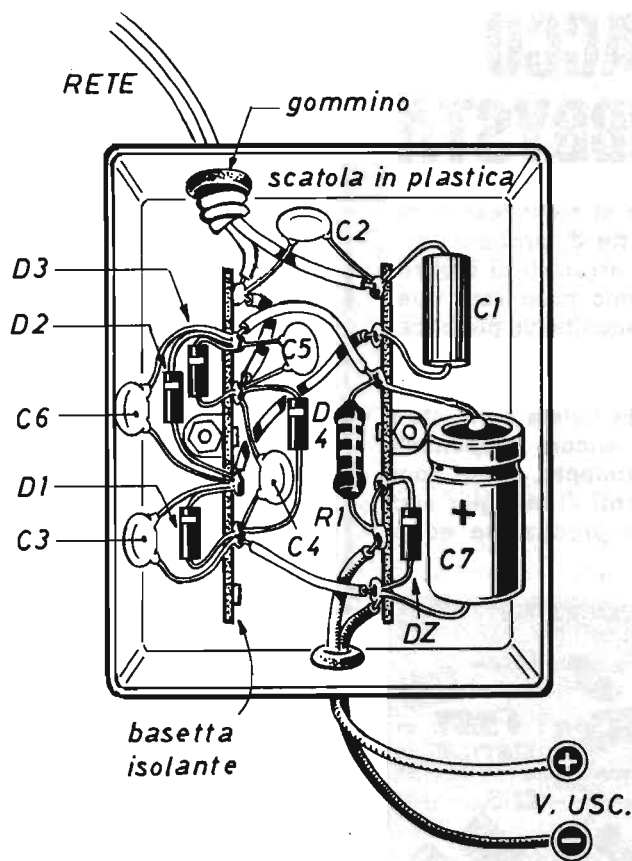



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'alimentatore, interamente composto dentro un contenitore di materiale isolante, che protegge l'operatore da pericolosi contatti con la tensione di rete.

affidamento. Naturalmente, come avviene per i condensatori normali, anche quelli per tensioni alternate possono essere collegati in due o più esemplari in parallelo, qualora non fosse possibile reperire in commercio il valore capacitivo ricercato.

VALORI DELLE CORRENTI

La corrente che scorre in un circuito in cui è presente un condensatore di valore capacitivo C, cui è applicata la tensione alternata V di frequenza f, è valutata tramite la seguente formula:

$$I = V : Xc$$

nella quale Xc misura l'impedenza capacitiva:

$$Xc = \frac{1}{2\pi fC}$$

Concludendo, la misura della corrente è data da:

$$I = V \times 2\pi fC$$

Per esempio, per ottenere una corrente di 40 mA con un condensatore alimentato con la tensione di 220 V, questo dovrà avere il valore capacitivo di 0,57 µF circa, pari a 570.000 pF. Mentre per disporre di una corrente di 100 mA, sempre con la tensione alternata di 220 V, serve un condensatore di valore capacitivo di 1,44 µF circa.

RETTIFICAZIONE

Il problema sollevato all'inizio di questo articolo era quello di alimentare un carico in corrente continua, senza ricorrere al trasformatore riduttore di tensione, partendo dalla tensione alternata di rete. Ma la tensione, presente sulla resistenza R degli schemi di figura 1, è alternata. Occorre dunque provvedere alla rettificazione della tensione alternata, tenendo sempre per buono il condensatore di « caduta » C.
La tensione alternata, come si sa, può essere rappresentata da un treno di curve sinusoidi, composte da semionde positive e semionde negative. Ebbene, per rettificazione della tensione alternata si intende la trasformazione di tutte queste semionde in altrettante semionde dello stesso nome, positive o negative. E questo processo viene effettuato da un componente elettronico che tutti conoscono e che prende il nome di « diodo ». Il quale presenta la particolarità di essere conduttore soltanto se la corrente scorre dall'anodo verso il catodo. Ma con un solo diodo si rettifica soltanto una parte della tensione alternata. Quando si vuol rettificare tutta la tensione alternata, ossia quando si vuol raggiungere un raddrizzamento completo, detto ad « onda intera », si deve ricorrere al sistema del ponte, così come chiaramente indicato in figura 2.
I due schemi riportati in figura 2 interpretano il principio di raddrizzamento ad onda intera della tensione alternata. Infatti, sulle due boccole, contrassegnate C.A., la tensione alternata inverte le sue polarità cento volte al secondo, perché la frequenza della tensione di rete è di 50 cicli al secondo, ossia in un minuto secondo si manifestano cinquanta cicli completi, corrispondenti a cinquanta sinusoidi e quindi a cinquanta semionde positive e cinquanta semionde negative. In sostanza, sulle due boccole del circuito, la tensione una volta è positiva e una volta è negativa. Quindi in un primo tempo è positiva la boccola superiore, in un secondo tempo è positiva quella inferiore. Quando è positiva la boccola superiore, la corrente fluisce nel circuito attraverso il seguente percorso: D2-R-D4.

Viceversa, quando è positiva la boccola inferiore, la corrente fluisce attraverso D5-R-D1. Il risultato è il seguente: la corrente, attraversa la resistenza R, scorre sempre nello stesso senso. Perché all'uscita del ponte raddrizzatore sono presenti sempre e soltanto le semionde positive della tensione.
Più precisamente, la tensione, all'uscita del ponte raddrizzatore, assume la forma indicata in « a » di figura 3. La quale, come si vede, non è quella della tensione continua, necessaria per alimentare le apparecchiature elettroniche citate all'inizio del presente articolo, dato che si tratta di una tensione pulsante.

CIRCUITO ALIMENTATORE

Per disporre di una tensione continua e stabilizzata, occorre realizzare il circuito riportato in figura 4, che è quello di un vero e proprio alimentatore da rete.
Ovviamente si tratta di un circuito riduttore di tensione capacitivo, in rispetto a quanto precedentemente affermato. Nel quale gli elementi principali sono: il condensatore di « caduta » C1, il ponte raddrizzatore a diodi (D1-D2-D3-D4), il condensatore elettrolitico di livellamento C7 ed il diodo zener stabilizzatore di tensione DZ.
Sul condensatore di caduta in generale e sul suo dimensionamento abbiamo a lungo discusso agli inizi dell'articolo. Ma anche del ponte raddrizzatore abbiamo parlato a sufficienza. Vediamo quindi di analizzare i rimanenti elementi.
I condensatori C2-C3-C4-C5-C6 assumono compiti antidisturbo, cioè eliminano i disturbi a radiofrequenza generati durante il processo di rettificazione della tensione alternata. Questi componenti sono essenziali, quando l'alimentatore viene accoppiato con apparecchiature radio od altre molto sensibili ai disturbi AF.
Il condensatore C7 è di tipo elettrolitico. Il suo compito è quello di trasformare la tensione pulsante, proveniente dal ponte di diodi, in una tensione perfettamente continua e livellata, il cui diagramma è riportato in « b » di figura 3.
Dai terminali del condensatore elettrolitico C7 viene prelevata la tensione di utilizzo per essere stabilizzata al valore desiderato tramite il diodo zener DZ, che normalmente è da 6 V - 9 V - 12 V.
Il diagramma riportato in « c » di figura 3 interpreta l'andamento della tensione all'uscita del circuito, dopo la stabilizzazione operata dallo zener.

COSTRUZIONE DELL'ALIMENTATORE

La realizzazione pratica dell'alimentatore con condensatore di « caduta » è illustrata in figura 5. Naturalmente, questo progetto verrà costruito secondo le personali esigenze del lettore, essendo quello di figura 5 soltanto un esempio costruttivo dell'alimentatore.
Per il condensatore di « caduta », raccomandiamo di utilizzare un modello per almeno 250 V alternati, oppure 600 V continui.
Il contenitore di plastica è necessario, perché avendo a che fare con la tensione di rete sarebbe facile creare cortocircuiti o rendere pericoloso l'uso del dispositivo.
Concludiamo ricordando che il circuito dell'alimentatore descritto non dissipa potenza elettrica nel processo di stabilizzazione, essendo la corrente sfasata di 90° rispetto alla tensione. Pertanto, gli unici destinati a subire il riscaldamento, sono la resistenza R1 e il diodo zener.

QUARTA PUNTATA

CORSO
di avviamento alla conoscenza della
RADIO

CIRCUITI STAMPATI

COMPOSIZIONE DELLO SCHEMA

PREPARAZIONE DELL'ACIDO

CORROSIONE DEL RAME

CIRCUITO INTEGRATO

AMPLIFICATORE AUDIO

MONTAGGIO DELL'AMPLIFICATORE

Anche questa quarta puntata del corso di avviamento alla conoscenza della radio costituisce una diretta e precisa continuazione delle precedenti puntate. Nel senso che, ancora una volta, verrà preso in considerazione il montaggio già descritto e nel quale l'amplificatore a transistor lascerà spazio ad un nuovo tipo di amplificatore, più moderno, razionale ed efficiente. In seguito, poi, saranno pubblicati ed analizzati gli argomenti più disparati della radiotecnica, quelli che, apparentemente, non sembreranno collegati tra loro, ma formeranno dei veri e propri capitoli a sè. Dunque, l'allievo è qui invitato a togliere dal montaggio del ricevitore, già collaudato, la basetta di bachelite sulla quale era composto il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza e a sostituire questo dispositivo con un nuovo amplificatore ad integrato, la cui costruzione si effettua su circuito stampato. Pertanto, verranno impiegati due nuovi componenti, che avremo modo di conoscere ed utilizzare, sia per sviluppare ulteriormente la presentazione della vastissima gamma della moderna componentistica, sia per migliorare il rendimento acustico del ricevitore radio già parzialmente montato dal lettore. E questi due nuovi componenti sono:

1° - Il circuito stampato
2° - Il circuito integrato

Di essi certamente quasi tutti avranno sentito parlare, almeno vagamente, ma chi segue un corso di radiotecnica deve assolutamente conoscere e saper correttamente usare. Cominciamo quindi con il primo tipo di componente.

CIRCUITI STAMPATI

Con l'espressione « circuito stampato » si intende designare quel circuito in cui i collegamenti, anziché essere realizzati con fili conduttori, sono ottenuti mediante riporto di metallo su parti isolanti. Ma i circuiti stampati possono essere di due tipi: uno è quello in cui i soli fili conduttori sono sostituiti da metallo riportato su basette isolanti; l'altro è quello in cui anche i componenti (resistenze, condensatori, diodi, transistor, induttanze, ecc.) sono « dipinti » mediante speciali vernici colloidali a base di rame o argento, che permettono di creare, con un tratto di pennello o con la stampa, tramite speciale timbro, un condensatore o una resistenza; mediante vernici conduttive, opportunamente disposte, è possibile inoltre comporre altri componenti. Per ottenere invece resistenze di valore molto elevato, tramite la pennellatura, si usa una vernice a base di grafite colloidale, con proprietà affini a quelle che caratterizzano i potenziometri a resistenze in grafite.
Allo stato attuale della tecnica, il circuito stampato è presente in tutti i montaggi elettronici, di piccole o grandi dimensioni. Noi, tuttavia, non ci occuperemo di quei circuiti stampati in cui anche le resistenze, i condensatori, le induttanze, ecc. sono impressi mediante pennellatura di vernici colloidali, ma ci occuperemo soltanto di quei circuiti stampati, che sono i più comuni, nei quali sono riportati i soli collegamenti.

PREPARAZIONE DEI CIRCUITI STAMPATI

I circuiti stampati con riporto dei soli collegamenti sono così costituiti: una basetta di materiale isolante, normalmente di bachelite, funge da supporto di tutti i componenti elettronici; da una parte, la basetta appare come una comune lastra di bachelite recante dei fori, dall'altra parte è composto un disegno formato da tante strisciOline di un sottile velo di rame. Il disegno rappresenta l'insieme dei collegamenti dei vari terminali dei componenti, che vengono tutti applicati dalla parte della basetta la cui superficie è completamente isolante. E' questo il sistema attualmente più adottato di circuiti stam-

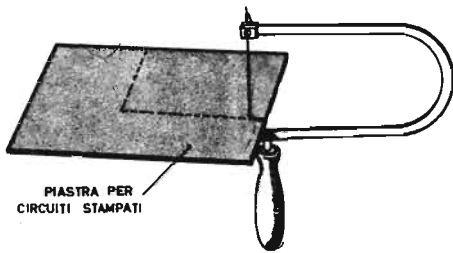



Fig. 1 - La basetta, dalla quale si ricava il supporto del circuito stampato; deve essere ritagliata, nelle esatte dimensioni, da una lastra dotata di una superficie completamente ricoperta di uno strato di rame, mediante un seghetto da traforo.

Fig. 2 - Una volta ritagliata la basetta, sulla quale verrà composto il circuito stampato, la superficie ramata dovrà essere accuratamente pulita servendosi di un batuffolo di cotone imbevuto di alcool.

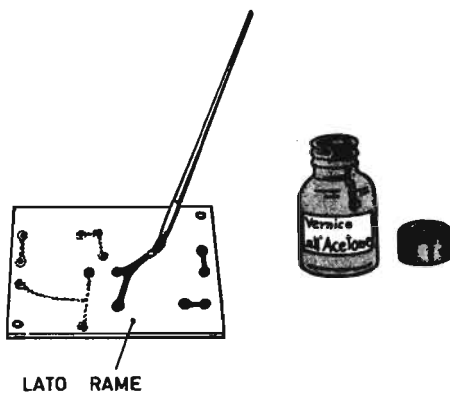



Fig. 3 - Servendosi di vernice all'acetone o, più semplicemente, di smalto per unghie, si ripercorrono, con un pennello sottile, le tracce già composte con il pennarello.

pati, che consente di raggiungere un considerevole guadagno di spazio, oltre che notevoli doti di stabilità, sicurezza e celerità di montaggio.

Attualmente i circuiti stampati vengono fabbricati in serie dalla maggior parte delle industrie elettroniche, ma possono anche essere approntati nel più semplice dei laboratori. Alcune ditte, infatti, hanno allestito e messo in vendita appositi kit contenenti tutti gli elementi necessari per comporre un circuito stampato nelle dimensioni e forme desiderate. Gli stessi elementi vengono pure venduti separatamente, nel quantitativo voluto, presso i migliori negozi di materiali elettronici. La nostra stessa organizzazione ha appositamente approntato un kit per i lettori principianti; di esso viene mensilmente proposta la pubblicità.

Il circuito stampato si costruisce preparando dapprima la basetta di bachelite nelle dimensioni necessarie, ritagliandola dal laminato con un seghetto da traforo come indicato in figura 1 (per laminato intendiamo una lastra di bachelite con una superficie nuda e l'altra completamente ricoperta da un sottile strato di rame).

La seconda operazione da fare è quella di pulire accuratamente la superficie della basetta sulla quale è presente il sottile strato di rame. E a tale scopo ci si serve di un batuffolo di cotone imbevuto di alcool, oppure di un apposito liquido chiamato « pulitore ». Questo intervento è necessario per eliminare eventuali impurità o tracce di grasso depositato sulla superficie del rame, le quali impediscono all'acido, di cui è detto più avanti, di agire correttamente sul rame (figura 2).

Succesivamente si riporta il disegno dello schema desiderato sulla superficie di rame della basetta, servendosi di un inchiostro appositamente venduto nei negozi di materiali elettronici; ma si può utilizzare pure un comune pennarello, che permette una facile cancellatura in caso di errore. Poi, tramite un pennello e della vernice all'acetone si ripercorrono le tracce lasciate dal pennarello.

In sostituzione della vernice all'acetone, si può usare il comune smalto per unghie, che è molto economico e offre gli stessi risultati.

Il pennello (figura 3) deve essere dotato di punta molto sottile (vanno bene i pennelli di misura più piccola adatti per acquarelli).

Il circuito stampato vero e proprio sarà quello che è stato ricoperto dalla vernice o dallo smalto, mentre la parte di rame, non occupata dal disegno, verrà corrosa e quindi asportata dall'acido nel modo spiegato più avanti.

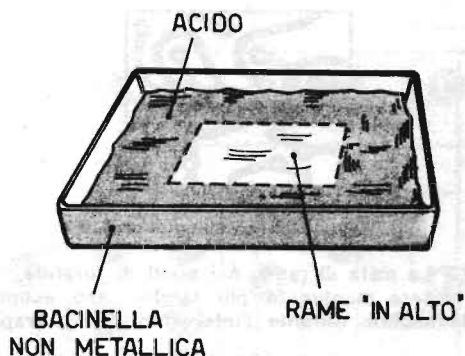



Fig. 4 - Quando la vernice è completamente asciutta, la basetta deve essere immersa nell'acido contenuto in una bacinella di vetro o di plastica con la superficie ramata rivolta all'insù, in modo da seguire il processo di corrosione del rame.

Fig. 5 - La piastrina va tolta dal bagno corrosivo mediante pinze per biancheria e subito posta sotto l'acqua corrente, in modo che ogni traccia di acido scompaia completamente.

Fig. 6 - La vernice all'acetone si toglie strofinando le piste di rame con un batuffolo di cotone imbevuto di alcool.

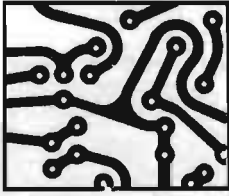



Fig. 7 - **Le piste di rame, nei punti di foratura, debbono essere mantenute più larghe, allo scopo di non indebolirle durante l'intervento con il trapano.**

Nell'eseguire il disegno occorre far in modo che lo smalto venga uniformemente distribuito, altrimenti le piste di rame appariranno imperfette, di diversa larghezza e dentellate.

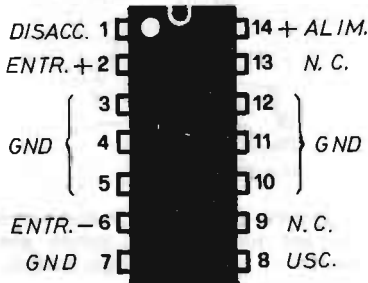



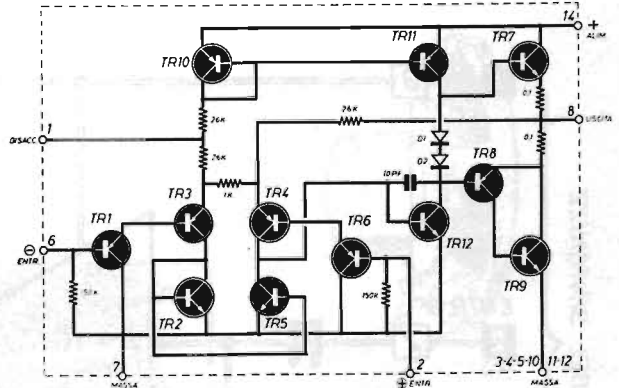
Fig. 8 - **L'integrato utilizzato nel montaggio dell'amplificatore audio, descritto nel testo, viene attualmente prodotto in due versioni: una a quattordici piedini ed un'altra a otto piedini, quella disegnata più in basso.**

PREPARAZIONE DELL'ACIDO

L'acido, necessario per asportare le parti di rame che non interessano il circuito, si compera anche nelle drogherie, ma può essere composto sciogliendo un apposito « sale » in acqua comune. Il sale è comunemente di color giallognolo e viene venduto in blocchi o in granuli dai rivenditori di materiali elettronici. Normalmente 50 grammi di sale e 50 grammi di acqua sono sufficienti a preparare una quantità di acido necessaria per lavorare su una basetta della dimensione di un metro quadrato.
La soluzione deve essere preparata in una bacinella di plastica o di vetro e mai in recipienti metallici che verrebbero inevitabilmente corrosi. Per circuiti di piccole dimensioni ci si potrà servire di un comune piatto, nel quale si introdurrà il sale ridotto in polvere e poi si verserà l'acqua nel quantitativo stabilito.
Per facilitare lo scioglimento del sale, occorrerà agitare leggermente la soluzione con una bacchetta di legno o di plastica. Durante questa operazione si dovrà agire con una certa cautela, in modo da evitare spruzzi di acido sul vestito o sulle mani che, eventualmente, andranno subito lavati con acqua e sapone.

CORROSIONE DEL RAME

Una volta ottenuta la soluzione, si immerge in essa la basetta recante il disegno con vernice all'acetone o smalto. Ma prima di immergere la basetta nella soluzione, occorrerà accertarsi che la vernice o lo smalto siano ben asciutti. Normalmente sono sufficienti quindici minuti perché lo smalto si asciughi completamente.
La basetta, come indicato in figura 4, deve essere immersa nella soluzione, cioè nell'acido, con la parte recante lo strato di rame rivolta all'insù, per facilitare l'osservazione dell'azione corrosiva.
L'acido attacca il rame scoperto e lo scioglie; non attacca invece quello ricoperto dall'inchiostro. Per questa operazione occorre un tempo variabile fra i 30 e i 60 minuti circa .La soluzione deve essere di tanto in tanto rimossa, mediante la solita bacchetta di legno, in modo da accelerare il processo di scioglimento del rame. Ma il tempo di corrosione varia col variare della concentrazione dell'acido. Un acido fortemente corrosivo impiega pochi minuti ad eliminare il rame superfluo; l'acido diluito richiede un'ora di tempo per eliminare il rame. In ogni caso la basetta deve essere tolta definitivamente dal bagno soltanto quando ci si ac-

Fig. 9 - Il circuito interno dell'integrato LM380 è principalmente composto da dodici transistor, da alcune resistenze e da due diodi.

corge che le parti in rame non ricoperte dall'inchiostro sono totalmente scomparse.

OPERAZIONI FINALI

Dopo aver tolto la basetta dal bagno, questa dovrà essere lavata con acqua corrente ed asciugata. Il bagno in acqua corrente serve per eliminare totalmente ogni traccia residua di acido (figura 5).
Giunti a questo punto ci si trova in possesso di una basetta in cui il disegno del circuito è ricoperto dall'inchiostro e dallo smalto. E' quindi necessario eliminare questi elementi per mettere in luce il rame. Pertanto, servendosi dell'apposito « solvente » e di un batuffolo di cotone, si strofina la superficie della basetta in cui è stato composto il disegno fino a mettere a nudo il circuito di rame (figura 6).
In sostituzione dell'apposito « solvente », ci si potrà servire del comune acetone, che è molto adatto per l'eliminazione dello smalto per unghie.
Una volta ottenuto il circuito stampato, occorrerà praticare in esso, mediante un piccolo trapano, i vari fori in cui verranno introdotti i terminali dei componenti. Il diametro dei fori, che vanno praticati nei punti stabiliti in precedenza, deve risultare leggermente maggiore di quello dei terminali dei componenti; ciò è necessario per rendere spedito il lavoro di montaggio.
Ovviamente, nei punti in cui si praticano i fori, il disegno del circuito stampato assume dimensioni superiori a quelle delle normali piste di rame, che hanno l'esclusivo compito di fungere da conduttori. Questo accorgimento è molto utile per non indebolire il sottile strato di rame nel punto in cui è stato praticato il foro (figura 7).

RIEPILOGO

Nell'interesse del lettore, che in questa puntata è probabilmente chiamato a comporre il suo primo circuito stampato, riassumiamo ora brevemente quanto fin qui esposto, cominciando con l'elenco del materiale necessario per l'esecuzione di questo particolare tipo di lavoro.

1° - **Pennarello**

2° - **Bottiglietta di smalto per unghie**

3° - **Bottiglietta di acetone**

4° - **Bottiglietta di acido corrosivo o sali corrispondenti per la preparazione dell'acido**

5° - **Lastra di bachelite con una superficie ramata**

6° - **Cotone idrofilo**

7° - **Alcool**

8° - **Trapano**

9° - **Bacinella di plastica o vetro**

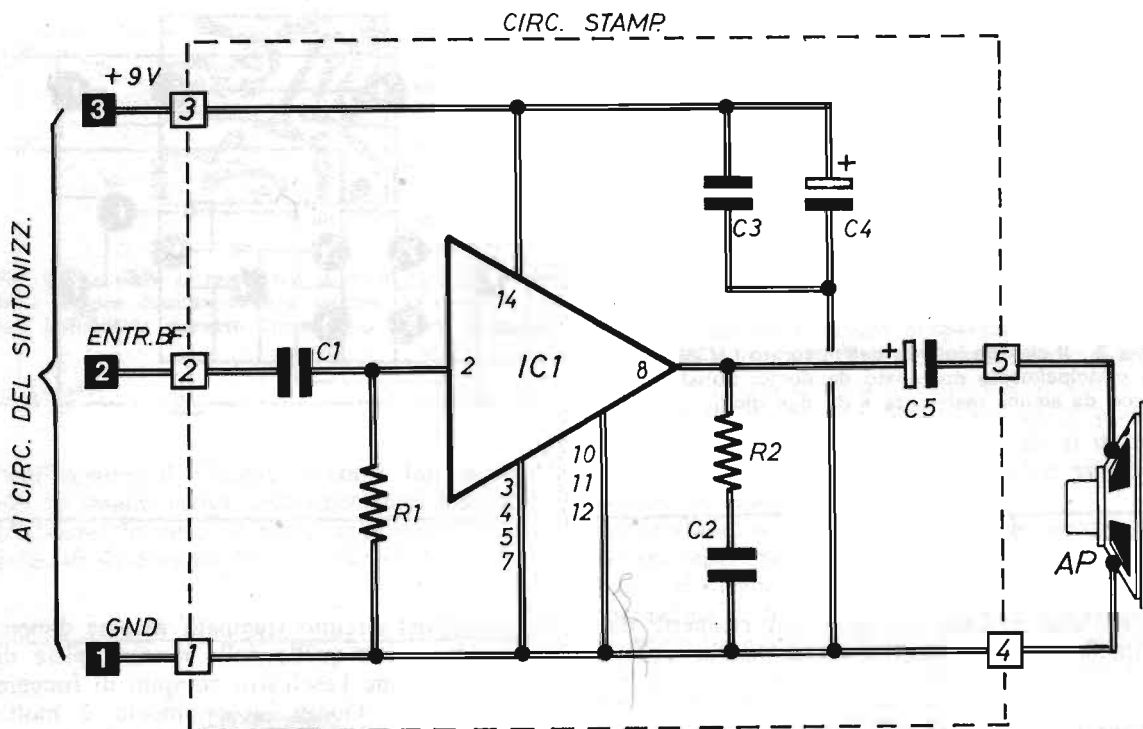



Fig. 10 - Schema teorico dell'amplificatore audio a circuito integrato IC1. Le linee tratteggiate delimitano tutti i componenti la cui applicazione deve essere effettuata sulla basetta del circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 500.000 pF (condensatore ceramico)
C2 = 100.000 pF (condensatore ceramico)
C3 = 100.000 pF (condensatore ceramico)
C4 = 100 µF - 16 Vl (condensatore elettrolitico)
C5 = 220 µF - 16 Vl (condensatore elettrolitico)

Resistenze

R1 = 47.000 ohm
R2 = 3,3 ohm

Integrato

IC1 = LM380

Ripetiamo ora rapidamente le varie operazioni necessarie per ottenere il circuito stampato:

1° - Preparare il laminato nelle dimensioni desiderate.
2° - Sgrassare la superficie di rame del laminato con un batuffolo di cotone impregnato di « pulitore » od alcool.
3° - Eseguire il disegno dello schema con un pennarello o con l'apposito inchiostro.
4° - Percorrere tutte le piste, tracciate in precedenza con il pennarello, con un pennel-

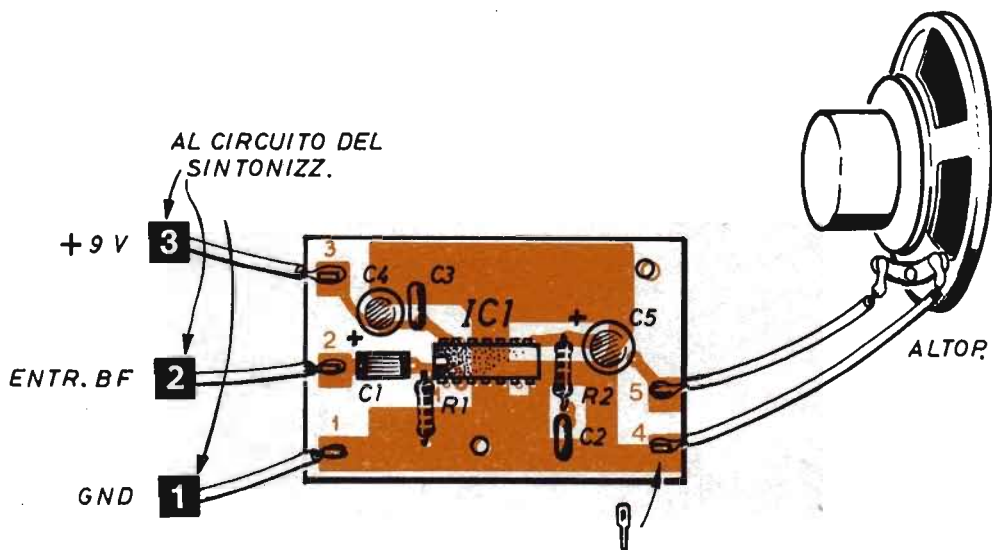



Fig. 11 - Piano costruttivo su circuito stampato dell'amplificatore di bassa frequenza da accoppiare al sintonizzatore descritto nella precedente puntata del corso.

lo molto sottile, stendendo sulle piste stesse uno strato di smalto per unghie colorato.

5° - Versare, nella quantità necessaria, l'acido nella bacinella di plastica o di vetro ed immergervi la basetta con la faccia ramata rivolta all'insù.

6° - Quando il rame superfluo è stato asportato completamente, togliere la piastrina dall'acido ponendola immediatamente sotto l'acqua corrente e lasciarla poi asciugare.

7° - Eliminare lo smalto con l'acetone per mettere in luce le piste di rame.

8° - Forare la piastrina, con una punta da trapano adatta, nei punti voluti.

Finalmente il lettore può ora ritenersi pronto e preparato per realizzare il circuito stampato di figura 13, sul quale dovrà comporre il dispositivo del nuovo amplificatore ad integrato. Naturalmente il disegno di figura 13 è pubblicato in grandezza naturale, in modo da essere riportato tale e quale sulla basetta del laminato, le cui dimensioni sono quelle di 6,6 cm x 4.3 cm.

IL CIRCUITO INTEGRATO

Prima di iniziare la descrizione del circuito amplificatore di bassa frequenza, dobbiamo ancora presentare e descrivere un nuovo componente: il circuito integrato di cui, in figura 8, è stato riportato il disegno di tale elemento visto dalla parte superiore. Più precisamente, i disegni di figura 8 sono due, perché due sono le versioni nelle quali l'integrato LM 380 viene attualmente costruito, anche se, per realizzare il nostro amplificatore, viene utilizzato il modello disegnato più in alto, quello a quattordici piedini.
Ma vediamo che cosa si intende oggi per circuito integrato.
L'integrato è un componente di piccole dimensioni, costituito principalmente da diodi, transistor, resistori, in un numero che può variare fra le poche unità e le decine di migliaia. Tutti questi elementi sono depositati su un sottile strato di silicio, che funge da supporto, secondo una particolare tecnica chiamata epitassiale; gli elementi sono collegati fra loro così da formare un

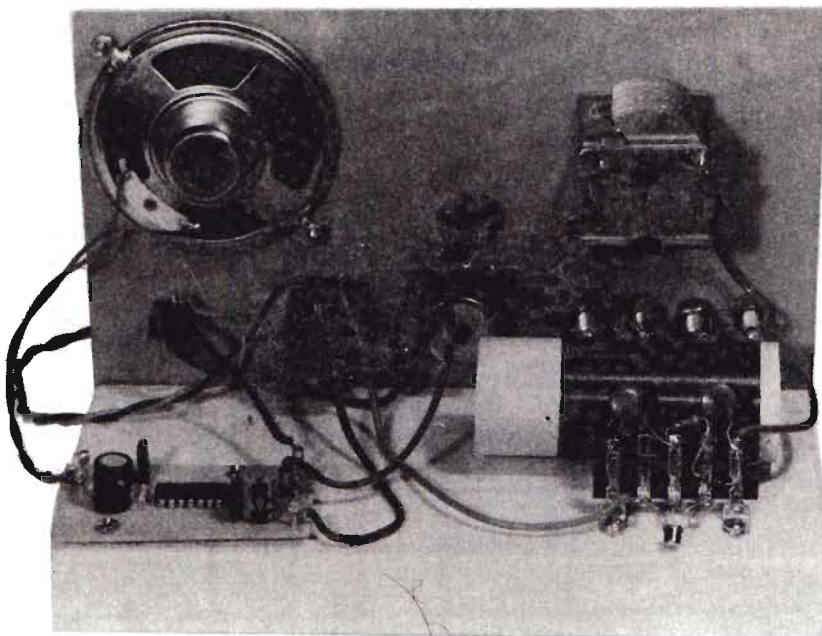



Fig. 12 - Questa foto riproduce il montaggio completo, eseguito nei nostri laboratori, dell'apparecchio radio, con ascolto in altoparlante e con amplificatore audio ad integrato.

circuito in grado di svolgere una funzione specifica od un'operazione particolare.
Normalmente, visto dalla parte superiore, l'integrato si presenta come indicato in figura 8. Dai due lati maggiori del piccolo contenitore nero fuoriescono i terminali, che vengono designati con il nome di « pins », ma che noi chiameremo terminali o piedini.
Gli integrati possono assumere forme e dimensioni diverse da quelle riportate in figura 8, nelle quali la disposizione dei terminali è di tipo « dual in line », ovvero i piedini sono disposti su due file parallele. Quello da noi utilizzato, la cui sigla di riconoscimento è LM380, si comporta da amplificatore audio. E' composto da dodici transistor, da un buon numero di resistori e da due diodi, come si può notare osservando lo schema elettrico di figura 9, che riproduce il circuito interno all'LM380.
Alcuni punti del circuito dell'integrato sono ovviamente accessibili dall'esterno. Il piedino 14 corrisponde all'ingresso dell'alimentazione positiva; i piedini 7 - 3 - 4 - 5 - 10 - 11 - 12, che nel disegno di figura 8 sono stati contrassegnati con la sigla GDN (ground), corrispondono ai collegamenti di terra (massa). I piedini 2 e 6 rappresentano gli ingressi, ma nel nostro amplificatore verrà usato soltanto l'ingresso 2. Il piedino 8 costituisce l'uscita del componente, quella alla quale verrà collegato l'altoparlante.

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Il circuito dell'amplificatore ad integrato, che sostituisce quello a transistor descritto nella precedente puntata, è riportato in figura 10. Esso è racchiuso fra linee tratteggiate, che stanno ad indicare i limiti del circuito vero e proprio; gli elementi al di fuori di tali linee sono da considerarsi esterni, ossia non applicati alla basetta del circuito stampato.
Lungo il perimetro delle linee tratteggiate sono stati riportati cinque numeri, che trovano una

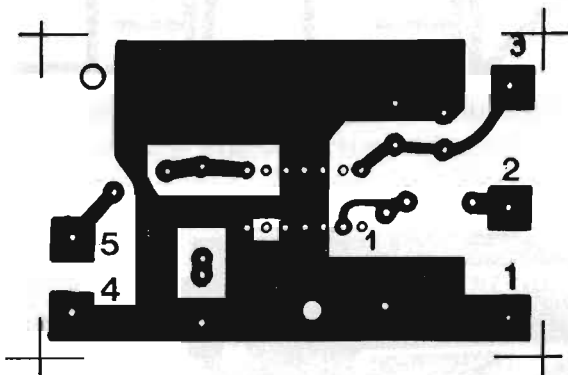



Fig. 13 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato, la cui preparazione pratica è ampiamente descritta nel testo.

precisa corrispondenza con gli stessi numeri indicati sia nel disegno del piano costruttivo di figura 11, sia in quello del circuito stampato di figura 13. Ma di questi, i numeri 1 - 2 - 3, nei due schemi, elettrico e pratico, delle figure 10 e 11, sono stati pure riportati in nero, perché questi stanno ad indicare i collegamenti con il montaggio del ricevitore già eseguito nella precedente puntata del corso. Su di essi, infatti, è stata apposta l'indicazione AL CIRC. DEL SINTONIZZ., dato che la precedente parte del ricevitore radio è quella del sintonizzatore. In particolare, il terminale contrassegnato con il numero 3 va collegato con la linea della tensione di alimentazione positiva, il terminale 2 con l'ancoraggio centrale del potenziometro regolatore di volume, il terminale 1 con il circuito di massa. Ad ogni modo, prima di iniziare il montaggio della basetta recante il circuito dell'amplificatore ad integrato sul circuito del sintonizzatore, il lettore dovrà consultare attentamente lo schema di figura 2 presentato nella terza puntata del corso, nel quale sono ben evidenziati i numeri in nero che consentono di effettuare un preciso collegamento con il nuovo amplificatore di bassa frequenza.

MONTAGGIO DELL'AMPLIFICATORE

Nello schema di figura 11, il disegno del circuito stampato deve considerarsi visto in trasparenza, perché in realtà esso si trova sulla faccia opposta a quella visibile nel disegno, nella quale sono applicati i vari componenti.

Il lavoro di montaggio dell'amplificatore audio va iniziato, ovviamente, dopo aver realizzato il circuito stampato, tramite la tecnica esposta in precedenza, oppure servendosi del kit venduto dalla nostra organizzazione e pubblicizzato in questo stesso fascicolo.

Il primo componente da inserire sulla basetta è l'integrato IC1. Ma questo non può essere comunque applicato, perché occorre rispettare l'ordine in cui sono disposti i quattordici piedini. Osservando, infatti, i disegni riportati in figura 8, ci si accorge che il piedino 1 si trova in corrispondenza di un segno guida, che può essere un dischetto, un incavo od altro elemento di riferimento. E se questo non fosse facilmente individuabile, sarà bene chiedere al rivenditore del componente in che punto esatto si trova il piedino 1.

Nello schema di figura 11, poiché il piedino 1 non viene utilizzato, è presente un foro nel quale il terminale va inserito ma non saldato a stagno nella parte opposta. La saldatura, invece, si effettua sul successivo piedino 2, in corrispondenza del quale è presente, sul circuito stampato, una pista di rame che va a congiungersi con i terminali della resistenza R1 e del condensatore C1. I terminali 3 - 4 - 5 vanno saldati sulle piste di rame del circuito di massa, che coincide con la linea di alimentazione della tensione negativa. La stessa cosa vale per il terminale 7 e per i terminali 10 - 11 - 12 che si trovano sull'altro lato dell'integrato. Ad ogni modo, una volta posizionato correttamente IC1, tutti i suoi piedini entreranno agevolmente nei corrispondenti fori.

Successivamente si applicheranno gli altri componenti, facendo bene attenzione all'esatto inserimento dei due condensatori elettrolitici che, come si sa, sono componenti polarizzati, ossia dotati di terminale positivo e terminale negativo. Sullo schema di figura 11, in corrispondenza del terminale positivo, è stata posta una crocetta, che non ammette equivoci.

Sui terminali contrassegnati con i numeri 1 - 2 - 3 - 4 - 5, nello schema di figura 11, ossia sui punti nei quali si dovranno saldare i conduttori, occorrerà infilare cinque capicorda, che in gergo radiotecnico prendono il nome di pagliuzze, per agevolare le operazioni di saldatura a stagno. Prima di effettuare questi collegamenti, il lettore dovrà consultare attentamente lo schema costruttivo riportato nella figura 2 della precedente puntata e, soprattutto, la foto di figura 12, che illustra il preciso sistema di collegamenti fra la basetta dell'amplificatore audio ad integrato ed il dispositivo sintonizzatore già costruito in precedenza.

LE PAGINE DEL

ACCORDATORE D'ANTENNA

Quello che stiamo per presentare non è un vero e proprio accordatore ma, assai più semplicemente, un adattatore di impedenza tra il bocchettone d'uscita del trasmettitore ed il cavo coassiale, il cui compito è quello di inviare all'antenna i segnali di alta frequenza contenenti i messaggi da irradiare nello spazio. Dunque, ancora una volta, cercheremo di invitare gli appassionati della banda cittadina a controllare le loro installazioni, ed eventualmente ad intervenire su di esse, per apportarvi un ulteriore, necessario perfezionamento.
Come è risaputo, quando si compone una stazione trasmittente, è molto importante raggiungere un perfetto adattamento di impedenza tra i vari elementi dell'impianto, in tutti i suoi punti ma, in particolare, fra l'uscita del trasmettitore, la linea di trasmissione e l'antenna.

IMPEDENZA INTERNA ED ESTERNA

Ogni trasmettitore deve essere considerato come un generatore di tensione a radiofrequenza, caratterizzato da una propria impedenza interna, il cui valore dipende dagli elementi che compongono il circuito di trasmissione che precede il bocchettone d'uscita. Ma anche gli elementi esterni, quelli compresi fra il bocchettone d'uscita e l'antenna, che formano la linea di conduzione dei segnali di alta frequenza, presentano una loro propria impedenza, che si valuta ugualmente in ohm e che dipende dalla natura del cavo coassiale, dal tipo di antenna adottata e dalle condizioni ambientali: l'umidità dell'aria, la nebbia, la presenza di vento, di neve o di ghiaccio. Ora, mentre gli elementi interni e una parte di quelli esterni conser-

Controllate l'adattamento di impedenza fra le parti della vostra stazione trasmittente.

Evitate la formazione di onde stazionarie, che sono sempre causa di gravi inconvenienti.

vano abbastanza stabilmente il loro valore di impedenza, quelli di natura ambientale, poc'anzi citati, presentano valori di impedenza variabili, che richiedono, di quando in quando, un leggero aggiustamento. Ma questa stessa operazione si rende necessaria all'atto, dell'installazione della stazione trasmittente, quando si debbono ottenere uguali valori di impedenza o, come si suol dire, quando occorre realizzare l'adattamento di impedenza delle parti. Perché, quando per una ragione qualsiasi, i tre elementi principali di un sistema di trasmissione, ovvero il trasmettitore, il cavo e l'antenna, non si trovano allo stesso valore di impedenza, parte dell'energia erogata dal generatore viene riflessa dall'elemento disadattato e ritorna alla sorgente, dando luogo a quel noto fenomeno, sul quale ci siamo più volte intrattenuti, che prende il nome di « Onde Stazionarie ».

UN FENOMENO DANNOSO

Il fenomeno delle onde stazionarie è assai dannoso per la stazione trasmittente ed è abbastanza complesso se analizzato dettagliatamente. Ma a chi ci segue basterà ricordare che, quando un segnale elettrico, dopo aver attraversato una linea di trasmissione, rappresentata nel nostro caso dal cavo coassiale, raggiunge un carico, cioè l'antenna, viene da questa completamente assorbito soltanto se il valore di impedenza del carico è pari a quello della linea di trasmissione. In caso contrario, parte del segnale ritorna indietro, generando un segnale riflesso che è causa di notevoli inconvenienti come, ad esempio, la distorsione del segnale stesso o, peggio, il sovraccarico del generatore, ossia del trasmettitore.
Le onde stazionarie sono dunque un fenomeno

L'inserimento di un adattatore di impedenza, fra il terminale di discesa del cavo coassiale ed il rosmetro, è un opportuno accorgimento, che ogni operatore dilettante dovrebbe introdurre nel circuito della propria stazione di trasmissione, allo scopo di disporre di un agevole dispositivo di rapido intervento nel caso di eventuali fenomeni di disadattamento nell'intero sistema.

Fig. 1 - Le onde stazionarie sarebbero totalmente assenti, se il carico antenna fosse puramente resistivo e presentasse lo stesso valore ohmmico, come ad esempio quello di 50 ohm citato nel disegno, del cavo coassiale e del circuito d'uscita del trasmettitore.

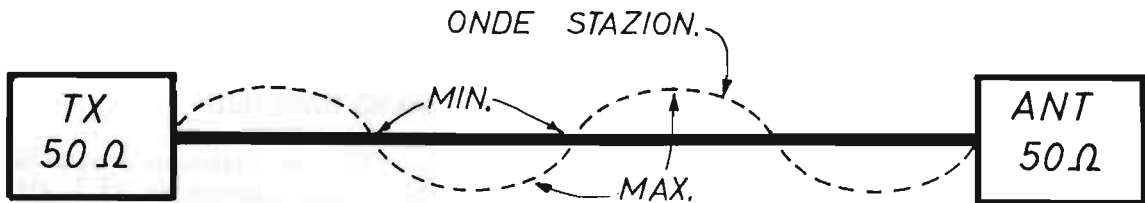



Fig. 2 - Può accadere che il valore delle onde stazionarie sia nullo all'uscita del trasmettitore, ma che queste presentino dei valori di massimo (max.) lungo la linea di trasmissione a causa del disadattamento di uno o più elementi del sistema di installazione della stazione trasmittente.

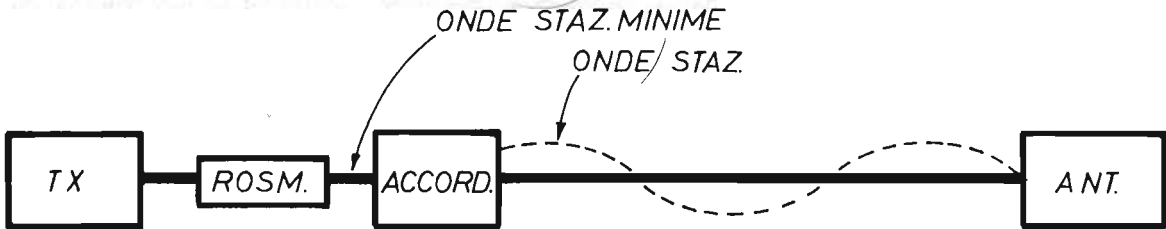



Fig. 3 - L'accordatore di impedenza è un dispositivo che può essere inserito fra il terminale del cavo coassiale di discesa e il bocchettone del rosmetro, anche se la sua posizione più adatta sarebbe quella fra l'antenna e il terminale d'inizio del cavo coassiale di discesa dell'antenna.

negativo, che l'operatore di trasmissione deve sempre cercare di eliminare.
Fortunatamente, l'individuazione delle onde stazionarie, in un sistema di trasmissione, è abbastanza semplice e alla portata di ogni dilettante. Infatti, basta servirsi di un rosmetro per risolvere il problema, perché il rosmetro è uno strumento « misuratore del rapporto di onde stazionarie ». Il quale rapporto è pari all'unità in condizioni ottimali, quando l'energia riflessa

è nulla, mentre aumenta con l'aumentare del disadattamento delle parti.
Ma l'eliminazione totale delle onde stazionarie è un problema praticamente impossibile. In teoria, se tutto l'impianto è realizzato come nello schema di figura 1, per esempio con impedenze a 50 ohm, le onde stazionarie non esistono. Ma ciò si verificherebbe soltanto se il carico fosse puramente resistivo, mentre è risaputo che ogni antenna è un insieme di reattanze induttive e capacitive che, tutt'al più consentirebbe l'annullamento delle onde stazionarie soltanto lavorando sulla frequenza di risonanza dell'antenna stessa. Anche in questo caso, peraltro, l'affermazione assume un valore puramente teorico.

INTERVENTI PRATICI

Normalmente, per eliminare o, più precisamente, per ridurre al minimo l'entità delle onde stazionarie, sia in fase di installazione di un trasmettitore, sia durante l'uso di questo, l'operatore esegue una serie di manovre. Per esempio, se l'impedenza d'uscita del trasmettitore, come indicato in figura 1, è di 50 ohm, si collega, in sostituzione dell'antenna, un carico fittizio da 50 ohm e si regola il filtro posto in uscita dell'apparecchio, che di solito è di tipo a « p-greca ». E la regolazione vien fatta in modo da azzerare l'indicatore di onde stazionarie collegato all'uscita del trasmettitore. Poi, dopo essersi convinti che il trasmettitore e la linea di trasmissione sono entrambi adattati al valore di impedenza di 50 ohm, si sostituisce il carico fittizio con un'antenna reale di impedenza nominale di 50 ohm e, il più delle volte, ci si accorge che le onde stazionarie sono nuovamente presenti. Ciò infatti sta ad indicare che l'impedenza reale dell'antenna è diversa da quella teorica. Allora si interviene direttamente sull'antenna, variandone leggermente le dimensioni o correggendo l'apertura degli elementi radiali, in modo da minimizzare il fenomeno. Ma non sempre si riesce ad ottenere un risultato soddisfacente, ed anche quando questo viene raggiunto, dopo qualche tempo dalla prima operazione di messa a punto, in seguito ai mutamenti atmosferici o agli assestamenti meccanici dell'antenna, si rende sempre necessario un nuovo intervento di regolazione.

L'ACCORDATORE D'ANTENNA

E' ovvio che il secondo intervento pratico ora citato, quello sull'antenna, non può essere ef-

Fig. 4 - Il circuito elettrico dell'accordatore di impedenza è composto da tre soli elementi passivi: l'induttanza L1, che il lettore dovrà costruire secondo i dati riportati nel testo, il condensatore variabile ad aria C1 e quello perfettamente uguale C2, facilmente reperibili in commercio.

COMPONENTI

C1 = 300 pF (condens. variabile ad aria)
C2 = 300 pF (condens. variabile ad aria
L1 = bobina di rame argentato (vedi testo)

fettuato frequentemente. E ciò significa che una tale soluzione diviene accettabile soltanto per periodi di tempo molto lunghi: uno o più anni. Ecco perché la gran parte degli appassionati alle radiotrasmissioni risolvono il problema dell'adattamento di impedenza servendosi di un semplice apparato elettronico che chiamano « accordatore d'antenna » ma che, come abbiamo detto, accordatore d'antenna non è, perché trattasi di un comune adattatore di impedenza, in grado di far variare l'impedenza tipica della linea, adattandola a quella dell'antenna, che è un componente assai spesso difficilmente raggiungibile.
Il punto teoricamente più adatto per l'inserimento, sul sistema di trasmissione, dell'accordatore, è certamente quello fra l'antenna e l'inizio del cavo di discesa. Ma una tale posizione non sempre è di facile accesso e di agevole attuazione pratica, per cui ci si accontenta nella maggioranza dei casi, di una sistemazione come quella indicata in figura 3, che prevede il montaggio del dispositivo all'inizio della linea di trasmissione, comunque dopo l'eventuale strumento di misura della presenza di onde stazionarie (rosmetro).

CIRCUITO ELETTRICO

Il circuito elettrico dell'accordatore d'antenna, il cui schema è riportato in figura 4, è composto

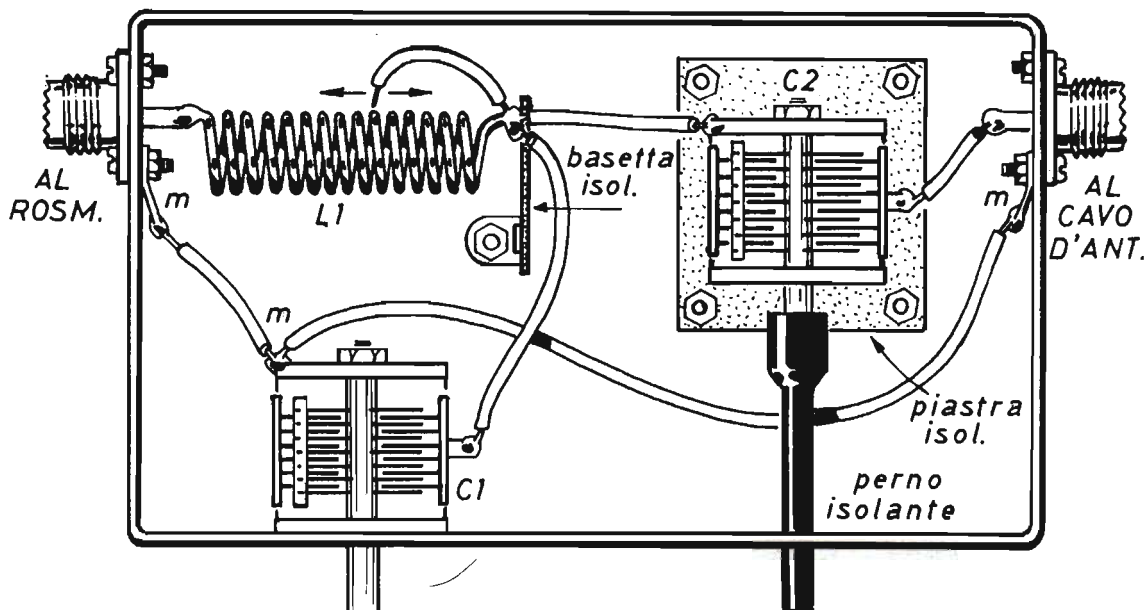
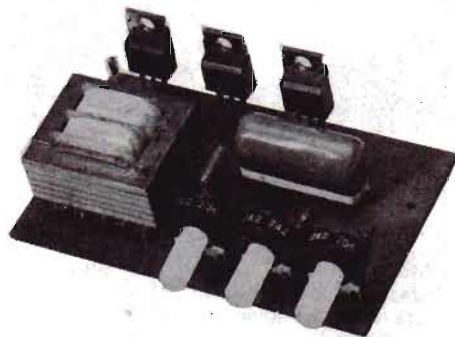



Fig. 5 - Il montaggio dell'accordatore d'antenna deve essere eseguito dentro un contenitore metallico con funzioni di schermo elettromagnetico. Il condensatore variabile C2 deve rimanere isolato dal contenitore metallico e munito di un prolungamento di materiale isolante.

molto semplicemente, da soli tre elementi passivi, due dei quali sono condensatori variabili ad aria di tipo commerciale, mentre il terzo è un'induttanza variabile che il lettore dovrà realizzare appositamente per questo dispositivo.
Quello che in figura 1 può sembrare un cursore della bobina L1, è soltanto un filo conduttore che, in sede di messa a punto, verrà spostato longitudinalmente lungo l'avvolgimento, in modo da individuare quel punto per il quale le onde stazionarie, sulla linea di trasmissione, si riducono al minimo. Ma di tale operazione avremo modo di parlare più avanti, in sede di messa a punto dell'accordatore. Per ora possiamo dire che il conduttore mobile (cursore), a taratura avvenuta, deve essere saldato a stagno su una delle spire dell'avvolgimento L1. Poi non lo si toccherà più, mentre in caso di necessità si agirà sui due condensatori variabili.

MONTAGGIO DELL'ACCORDATORE

Prima di iniziare il montaggio del circuito dell'accordatore, il lettore dovrà costruire la bobina L1. Questa si compone di 15 spire di filo di rame argentato, del diametro di 1 mm. Il diametro interno dell'avvolgimento, che è di tipo « in aria », ossia privo di supporto interno dovrà essere di 10 mm. Le quindici spire dovranno risultare leggermente spaziate tra loro e precisamente di 1 mm.
Il circuito, come si può notare osservando lo schema pratico di figura 5, deve essere montato in un contenitore metallico, che funge pure da schermo elettromagnetico.
Il condensatore variabile C2 deve rimanere isolato dal contenitore metallico dell'accordatore ed il suo perno di comando dovrà essere munito di una prolunga di materiale isolante, in modo che

la mano dell'operatore non debba aggiungere capacità esterne al circuito in sede di messa a punto del dispositivo.
Nell'elenco componenti, per i due condensatori variabili C1 e C2 abbiamo prescritto i valori di 300 pF, ma vogliamo informare il lettore che qualsiasi condensatore variabile ad aria, di valore capacitivo compreso fra i 200 pF e i 300 pF, potrà essere utilmente montato.
Per questo tipo di realizzazione è assai importante che gli spezzoni di cavo, che compongono il collegamento di figura 3, siano molto corti e dello stesso tipo di quello utilizzato per la discesa d'antenna, per esempio l'RG8.

TARATURA

Una volta montato il circuito dell'accordatore di antenna, secondo lo schema di figura 5, si dovrà procedere con la sua messa a punto. E a tale scopo si comincia col regolare i due condensatori variabili ad aria C1 e C2 a metà corsa. Quindi si mette in funzione il trasmettitore alimentandolo con una tensione ridotta rispetto a quella nominale, per esempio con la tensione di 11 V, in modo da ridurre la potenza d'uscita. Poi si fa scorrere il conduttore mobile sopra la bobina L1 (cursore) fino ad individuare quel punto in cui le onde stazionarie sono ridotte al minimo. In pratica, con questa operazione, si cortocircuita parte dell'avvolgimento della bobina L1 e una volta individuato questo punto, si realizza una saldatura a stagno fra il terminale del conduttore e il punto dell'induttanza ora individuato. Ovviamente, questa operazione di saldatura a stagno si effettua dopo aver spento il trasmettitore.
Successivamente si torna ad alimentare il trasmettitore e si regolano, alternativamente, i due condensatori variabili C1 e C2 fino a neutralizzare, o quasi, la presenza delle onde stazionarie. Naturalmente, quando ci sarà ancora bisogno di regolare l'adattamento di impedenza, fra la linea di trasmissione e l'antenna, non si toccherà più l'induttanza L1, ma si interverrà soltanto sui due condensatori ad aria nel modo ora descritto.
Le operazioni di taratura potranno sembrare relativamente complesse, almeno quando verranno effettuate per la prima volta, ma poi, dopo aver acquisito una certa esperienza, diverranno semplici e spontanee. Ma è chiaro che, durante gli interventi di messa a punto del dispositivo, si dovrà tenere sott'occhio il rosmetro, perché soltanto questo strumento è in grado di indicare i valori di onde stazionarie presenti lungo la linea di trasmissione e generate dal disadattamento dell'antenna.
Ovviamente sarà difficile pretendere di raggiungere un ROS pari all'unità, mentre ci si dovrà accontentare di un valore di 1,8 ÷ 1,2, che è sempre da ritenersi accettabile.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO RTX CB 5 W marca Lafayette HB 23 in AM in perfetto stato: funzionante a 12 V cc in c.c., a L. 120.000. Dispondo inaltre di un RTX C.B. 5 W da base marca Pace Sidetalk CB 1023 B perfettamente funzionante completo di 23 canali in AM, LSB, USB; 2 filtri; un rosmetro incorporato. Microfono ceramico preamplificato. Funziona sia a 12 V in C.C. che a 220 V in C.A. a L. 220.000.
MAROCCHI GIANFRANCO - Via Dante, 39-41 - 47011 CASTROCARO (FO) - Tel. (0543) 76.79.75

VENDIAMO tutto come nuovo. Mixer Power MPK 703/C, 2 piatti Technics SL-D 303, 2 microfoni Sony F-V3T, un registratore Technics M-215 a L. 680.000 trattabili.
BARLETTA NETWORK - Casella Postale n. 333 - 70051 BARLETTA (BA) - Tel. (0883) 36-984

VENDO collezione completa (167 numeri) di Elettronica Pratica in condizioni assolutamente perfette a L. 350.000 + spese postali. Pagamento contrassegno.
DE LUCA G. FRANCO - Via Appennino, 533/B - 47100 FORLI' - Tel. (0543) abitaz. 85281 uff. 34898

VENDO WS 19 MK II con dinamotor e accordatore, trasverter UHF, VHF Yaesu FTV 107 R nuovo con accesso ai satelliti. Oppure permuto con RTX 144, o accessori per ZX spectrum 48 K.
MASSIMO - Tel. (031) 92.13.46 - COMO

VENDO amplificatore HI FI stereo Fisher 45+45 watt più 2 casse acustiche Fisher a 3 vie 50 watt a sole L. 600.000 trattabili.
ESPOSITO LUIGI - Via Primicerio, 9 - 80048 SANT'ANASTASIA (NA) - Tel. (081) 89.72.643

VENDO tester Hunc Chang, nuovo 20 K Ohm/V AC commutatore per una precisa scelta delle portate; Buzzer per segnalazioni di continuità; provapile incorporato; manico per trasporto ed inclinazione; amp. D.C. fino a 10 A. Strumento affidabile, compatto, preciso. L. 35.000 + 10 riviste di Elettronica in regalo.
EQUITANI LUCA - Via Amato, 20 - 81100 CASERTA

CERCO bobinatrice per fili da un decimo a cinque decimi, anche da riparare.
PAJONCINI RAFFAELE - Via Righi, 27 - 61043 CAGLI

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

POSSEGGO 60 valvole circa tutte nuove + kit di amplificatori e preamplificatori + microspia FM + materiale surplus + 2 libri per VIC 20 e 2 cassette giochi. Vendo a prezzi affare. spese di spedizione a carico del destinatario.
SURSAIA DANIELE - Via Monti di Creta, 15 - 00167 ROMA - Tel. (06) 621.85.23 dalle '1 alle 16

VENDO CB inno hit 23 ch quarzati AM USB LSB in buono stato, usato pochissimo - 5 W e 8 W in AM 17 W in USB e LSB, vendo per bisogno, a L. 170.000. Tratto con tutti.
RICOTTA FRANCESCO - Via Palmerino, 42 - PALERMO - Tel. 48.44.61

VENDESI su cassetta programma CBM 64 elaborazione ambi gioco del lotto frequenza uscite ultimi 20 anni, ritardo ultima uscita, possibilità di aggiornare i dati inserendo le estrazioni. Solo contrassegno L. 25.000.
QUINZI UGO - Via Togni, 7 - 00144 ROMA - Tel. (06) 598.53.05 solo lunedì dalle ore 10 alle 11.

ATTENZIONE: causa cessata attività laboratorio svendo a L. 15.000 pacchi di materiale elettronico contenenti ciascuno: integrati, transistor, diodi, condensatori, resistenze ecc. per un totale di oltre 250 pezzi. Spese di spedizione a mio carico.
LEONCINI ALLESSANDRO - Via Capriola, 4/7 - 57025 PIOMBINO (Livorno).

VENDO cinescopio bianco e nero Philips mod. AW 59-91 da 22 pollici perfettamente funzionante a prezzo affare.
ZAPPITELLI TONINO - Via Coniglio, 7 - 86090 CASTELPETROSO (Isernia) - Tel. (0865) 93.71.47 ore pomeridiane

RADIO GRUNDIG Satellite 300, gamme di frequenze: OL OM FM OC fino a 22 MHz - indicazione digitale di frequenza - 35 memorie - nuovo. Listino L. 375.000 vendesi a L. 220.000.
CALORIO SERGIO - Via Filadelfia, 155/6 - 10137 TORINO - Tel. (011) 324190 (dopo le ore 18)

OCCASIONE. Vendo due piatti quasi nuovi. Un SL-B 200 della Technics a sole L. 185.000 e un F-7124 della Philips a L. 93.000. Infine, sempre occasionalmente vendo un walkman con radio KT-S2 della Toshiba a sole L. 125.000.
LAUDISA DARIO - Via 4 Finite km 2,5 - 73100 LECCE - Tel. (0832) 25.137

COMPRO trasmettitori FM potenza superiore ai 2 W. Tratto con tutta Italia.
CONFORTI FABRIZIO - Via Rigatella, 82/A - ATESSA (Chieti)

VENDO videoterminale Olivetti TCV 260 con tastiera - vendo riviste Play Boy, Playmen, Phentaus anni 81-84. Cerco apparecchi Geloso a valvole di tutti i tipi.
CIRCOLO LASER - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

VENDO antenna bazooka L. 40.000, lineare Saturn Fortunal 50 W L. 70.000 (nuovi).
PACINI MATTEO - Via Dante, 32 - 47041 BELLARIA (Forlì) - Tel. (0541) 44623 ore 19-21

VENDO raccolta completa Elettronica Pratica L. 250.000. Tratto solo con Roma.
PETRIZZELLI ETTORE - Via Casole l'Elsa, 22 - 00139 ROMA

VENDO ricetrasmettitore decametrico a sintonia continua Shimizu denshi SS-1055, bande radioamatoriali più 11 mt CB dalla 26.400 in su e 45 mt, possibilità FM e AM, perfetto qualsiasi prova L. 600.000.
MUNARI MASSIMO - V.le UMBRIA, 19 - COLOGNO MONZESE (Milano) - Tel. 2538448

CERCO Sinclair ZX81 completo di cavi e istruzioni in italiano, in cambio di un amplificatore 20+20 W in mobile nero e cuffie.
BAGATIN CLAUDIO - P.zza Mercato, 24 - 13014 COSSATO (Vercelli) - Tel. (0115) 92.16.81 ore pasti

VENDO causa ritiro da una scuola di elettronica, un tester analizzatore mod. Alfa TS250 funzionante a L. 25.500 escluse spese di spedizione.
RUVOLO MARIO - Via G. Deledda, 47 - 22100 COMO - Tel 542326 ore serali

VENDO giradischi stereo 3 + 3 W marca « Europhon » in ottimo stato a L. 50.000 + spese postali.
ZAGO EMILIO - Via tre martiri, 77 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 31866

VENDO amplificatore HI-FI stereo 25+25 W completo di preamplificatore autocostruito e perfettamente funzionante L. 160.000 trattabili.
CIMIERI FRANCESCO - Via Vittorio Veneto, 36 - 88070 CASABONA (Catanzaro) - Tel. (0962) 82.430 ore pasti

URGENTE - Cerco schema elettrico di radio giradischi stereo marca Graetz mod. Cantilene 7818/7819, pago a chi sia in grado di fornirmelo a prezzo ragionevole.
PASQUALE PIER CARLO - Via Negri, 5/7 - 17045 SAVONA

OSCILLOSCOPIO Scuola Radio Elettra con schema + oscillatore UNA (ohm) + CB americano 35 W-23 ch tutto funzionante solo da tarare vendo 200.000 lire o cambio con ZX81 minimo 36 o 48 Kb.
DANZA FLAVIO - Via Circumvallazione, 175 - 80035 NOLA (Napoli).

VENDO cerca metalli SCR 625 americano anno 1943 completo di istruzioni e materiale L. 150.000 + spese postali. Rispondo solo per posta.
SPEZIA MARIO - Via del Camminello, 2/1 - 16033 LAVAGNA (Genova)

HOBBYSTI cedo trasformatori alimentazione per montaggi elettronici, varie potenze e tensioni a prezzo di realizzo, riavvolgo anche trasformatori bruciati.
BUGLIONE GOFFREDO - Via P. Frisi, 8 - 20129 MILANO - Tel. (02) 204.63.65

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO computer MPF II 64 K + tastiera esterna + alimentatore + 10 cassette giochi + cavi collegamenti e manuali inglese - italiano, valore commerciale L. 1.000.000 vendo a L. 600.000 oppure permuto con macchina fotografica con accessori pari valore o tastiera organo piano elettrico ecc.
ARU CARLO - Via C.N.A. Crocione, 18 - CASARILE (Milano) - Tel. (02) 90.55.712 dalle 11 alle 12

CERCO amici ed amiche che come me amano l'elettronica, per scambi di consigli, opinioni ecc. Garantisco una risposta a tutti.
BERNARDI GIUSEPPE - Via Alemagna, 2 - 84100 SALERNO

CERCO ingranditore fotografico Durst M 601 in ottimo stato.
ILARI - Via F. Nullo, 16-5 - 16147 GENOVA

VENDO o cambio per C64 e VIC 20 programmi di ogni tipo (Gostbuster, Popey, Zaxxon, Simmons Basic, Galazxions, Shamus case II) e altri 500.
MIATELLO CLAUDIO - Via G. Romita, 3/8 - MONCALIERI (Torino) - Tel. (011) 6405985

VENDO RX-TX Elbex 80 ch AM potenza ergolabile da 0,5 a 10 W, con echo regolabile e S.B. peep incorporati, oltre a normali funzioni, L. 180.000.
D'INNOCENZO PIERLUIGI - Via R. Elena, 235 - 65100 PESCARA - Tel. 294298

VENDO VIC20 + registratore C2N + 50 giochi su cassette (molti in L.M.) + joystick + listati di 80 programmi + introd. al basic parte 2, tutto come nuovo, a L. 250.000.
BONANNO GIUSEPPE - Via B. Marcello, 5 - BUSTO ARSIZIO (Varese) - Tel. (0331) 682377 ore serali

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

CERCO urgentemente schema elettrico del radio ricevitore a valvole con fono della Radio Marelli mod. RD 215 possibilmente con valori componenti. Pago L. 5.000.
VISCONTI AMEDEO - Via Piave, 62 - 50019 SESTO FIORENTINO (Firenze)

VENDO intek AM 40 ch 5 W portatile - intek 3 ch 2 W - lineare 27 MHz 50 W AM - 100 W SSB, SWR della C.T.E. - preamplificatore antenna 27 MHz + 25 dB, o permuto con Commodore 64.
TREBBE ANGELO - Via Ugo Foscolo, 8/A - 45100 ROVIGO

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

RADIATORI TERMICI

Non ho mai trovato, sul vostro periodico, un articolo riguardante i radiatori termici, pur essendo un assiduo lettore della rivista, che prediligo fra tutte le altre pubblicazioni affini. Eppure, credetemi, sia a me, come ad alcuni miei conoscenti, capita a volte di trovarsi in imbarazzo all'atto dell'acquisto di tali elementi, soprattutto perché non sappiamo rispondere, con cognizione di causa, alle precise domande dei commercianti. Mi son quindi deciso a scrivervi per interpellarvi su tale materia, nella convinzione che debba pur esistere un criterio di scelta dei radiatori di calore alla portata di ogni principiante.

GRIFONE ROSARIO
Roma

Le sue affermazioni sono esatte. Non ci siamo mai occupati del problema da lei sollevato. Sia perché questo non può essere affrontato con le poche nozioni elettriche e matematiche che, generalmente, chi si occupa di elettronica per divertimento non possiede, sia perché, quando se ne presenta l'occasione, ci premuriamo di consigliare, di volta in volta, il modello da utilizzare. Ad ogni modo la nostra risposta è la seguente: il calcolo di un radiatore, pur non richiedendo la conoscenza di particolari nozioni matematiche, implica quella di tutte le resistenze termiche in gioco. E ciò non è molto semplice. Comunque, occorre applicare la formula Q = (T1 - T2): *Pd, nella quale* T1 *misura la temperatura massima di giunzione in gradi centigradi.* T2 *quella d'ambiente e Pd la potenza espressa in watt, dissipata dal componente che si deve raffreddare. Dunque Q rappresenta la resistenza termica complessiva, in °C/W, pari alla somma della resistenza termica del componente, più quella di contatto tra componente e radiatore, più quella tipica del radiatore. Per esempio, per un transistor in contenitore T0220, la resistenza termica vale 6 ÷ 2 °C/W, mentre per un modello in contenitore T03 vale 1 ÷ 0,5 °C/W. La resistenza di contatto componente-radiatore vale 0,7 °C/W con grasso al silicone e 1 °C/W con isolante in mica più grasso al silicone. In definitiva, lei dovrà scegliere un radiatore nel quale il prodotto Pd x Q sia inferiore a T1 - T2, con T1 = 125 °C circa e T2 = 40 °C circa. Non è peraltro possibile aumentare a dismisura la potenza dissipabile, nemmeno con un radiatore perfetto di resistenza termica zero, perché lo impediscono le resistenze termiche interne al componente e quelle di contatto col radiatore.*

SONDA AF

Ho acquistato un ricevitore CB che vorrei ritarare. Ma il tester di cui dispongo non possiede la necessaria sonda per alta frequenza. Potete procurarmi lo schema di questo dispositivo?

SIMONETTO GERARDO
Genova

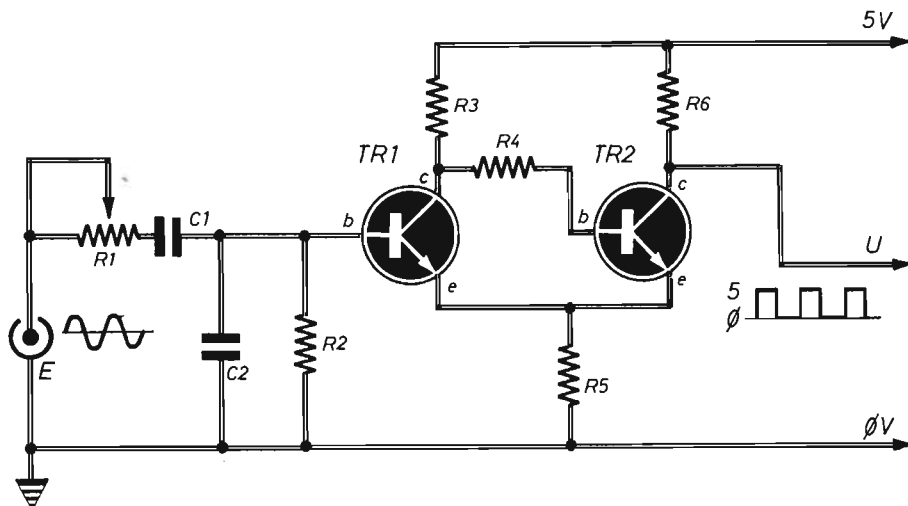
Realizzi questo circuito e lo racchiuda poi in un tubetto metallico, collegato a massa, dal quale fuoriesca il puntale-sonda.

C1 = 1.000 pF - 1.000 Vl (ceramico)
C2 = 1.000 pF
R1 = 1.000 ohm
DG = diodo al germanio (quals. tipo)

SQUADRATORE DI SEGNALI

Con l'esperienza acquisita, dopo aver seguito con profitto il vostro corso sugli integrati digitali, sono riuscito a realizzare un frequenzimetro che, attualmente misura soltanto segnali ad onda quadra. Come posso fare per estendere il campo di misure anche ai segnali alternati di tipo sinusoidale con frequenza massima di 1 KHz?

BRUNELLI ANTONIO
Firenze

Basta squadrare i segnali sinusoidali con un trigger di cui riportiamo lo schema. La sensibilità d'ingresso è regolabile tramite R1. Per estendere le sue misure al di sopra dei 1.000 Hz, elimini il condensatore C2 e per migliorare l'effetto di « scatto » del trigger colleghi, tra la base di TR2 e massa, una resistenza da 2.000 ÷ 5.000 ohm.

C1 = 470.000 pF
C2 = 100.000 pF
R1 = 47.000 ohm (trimmer)
R2 = 47.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 3.300 ohm
R5 = 68 ohm
R6 = 1.000 ohm
TR1 = BC107
TR2 = BC107
ALIM. = 5 Vcc stabilizz.

C1
R1
SONDA
USCITA
DG
C2
cavo scherm.
MASSA

MISURATORE D'USCITA

Per la regolazione del volume di registrazione di nastri magnetici, mi servirebbe il progetto di un misuratore di livello. Ovviamente, essendo io un principante, dovrebbe trattarsi di un circuito molto semplice ed economico.

MURA UMBERTO
Trieste

Il misuratore che le consigliamo di realizzare può essere impiegato in una vasta gamma di apparati di bassa frequenza. Tenga presente che, variando il valore della resistenza R1, potrà intervenire sulla sensibilità del circuito, in modo da poterlo collegare ad amplificatori con potenze di poche decine di mW sino ad amplificatori con potenze molto elevate.

Condensatori

C1 = 5 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 50.000 pF
C3 = 2 μF (non elettrolitico)
C4 = 10 μF - 12 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 39.000 ohm
R2 = 560.000 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 47.000 ohm (trimmer)
R5 = 3.900 ohm

Varie

TR1 = BC107 (BC109)
D1 = diodo al germ. (quals. tipo)
mA = milliamperometro (0,5 mA f.s.)

R5
R2
c
S1
b
C3
+
C1
R4
e
R1
TR1
D1
9V
C2
+
C4
R3
+
ENTR.
mA

RX SENZA ANTENNA

Pur essendo un nuovo lettore, ho avuto modo di sfogliare alcuni fascicoli arretrati, allo scopo di trovare il progetto di un semplice ricevitore per onde medie che non richieda l'uso dell'antenna esterna. Ma le mie ricerche sono state inutili.

CARRARA LUIGI
Bergamo

Realizzi questo circuito, che fa usc di un'antenna di ferrite di tipo commerciale per onde medie (questa è la richiesta che dovrà fare al negozio cui si rivolgerà per l'acquisto dei componenti). Il ricevitore è di tipo reflex, quindi molto sensibile. Il trasformatore T1 è un intertransistoriale d'accoppiamento. Il trimmer R5 va regolato con il volume al massimo, dopo aver centrato l'emittente più forte.

Condensatori

C1 = 5.000 pF
C2 = 300 pF (variabile ad aria)
C3 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 100 pF
C6 = 500.000 pF
C7 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C8 = 500.000 pF
C9 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 270.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 10.000 ohm (trimmer)
R6 = 100 ohm
R7 = 1 megaohm (potenz. a vari. lin.)
R8 = 1.000 ohm

Varie

TR1 = BC109
TR2 = 2N1711
IC1 = 741
J1 = imp. A. F. (2 mH)
T1 = trasf. intertrans.
D1 - D2 = diodi al germanio
L1 = antenna ferrite per O. M.
AP = altoparlante (16 ohm)
S1 = interrutt.

REGOLATORE DI POTENZA

Con questo dispositivo è possibile controllare:

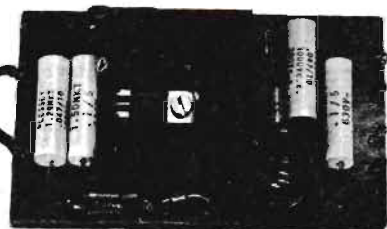
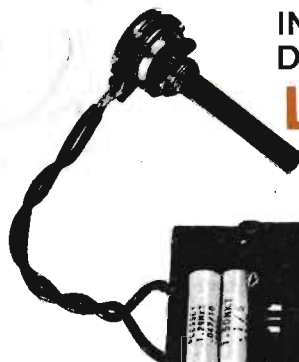
1 - La luminosità delle lampade e dei lampadari, abbassando o aumentando, a piacere, la luce artificiale.

2 - La velocità di piccoli motori elettrici.

3 - La temperatura di un saldatore.

4 - La quantità di calore erogata da un forno, da un fornello elettrico o da un ferro da stiro.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 13.500

Potenza elettrica controllabile: 700 W (circa)

La scatola di montaggio del REGOLATORE DI POTENZA costa L. 13.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 citando chiaramente il tipo di kit desiderato e intestando a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

aprile 85

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA

EFFETTI LUMINOSI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 33.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 43.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 53	Luci psiche. con microfono 1 via 1500W	L. 25.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 15.000
RS 74	Luci psiche. con microfono 3 vie 1500W/canale	L. 46.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 34.000
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 44.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000

APP. RICEVENTI - TRASMITTENTI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 12.500
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 13.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 14.500
RS 52	Prova quarzi	L. 12.000
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 25.000
RS 102	Trasmettitore FM radiospia	L. 19.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500

EFFETTI SONORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 23.500
RS 22	Distorsore per chitarra	L. 16.500
RS 44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 13.000
RS 71	Generatore di suoni	L. 23.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 24.500
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 21.500
RS 101	Sirena italiana	L. 15.500

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 26.500
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 11.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 25.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 15.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 10.500
RS 29	Preamplificatore microfonico	L. 13.500
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 27.500
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 28.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 30.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 9.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 25.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 15.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 24.500
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 23.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 41.000
RS 78	Decoder FM stereo	L. 17.500
RS 84	Interfonico	L. 22.500
RS 85	Amplificatore telefonico	L. 26.500
RS 89	Fader automatico	L. 15.000
RS 93	Interfono per moto	L. 29.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 29.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 13.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 26.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 29.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 42.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

Codice	Articolo	Prezzo
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 27.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 12.500
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 16.500
RS 65	Inverter 12 ÷ 220V 100Hz 60W	L. 31.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 23.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 14.500
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 24.500
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 33.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500

ACCESSORI PER AUTO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 12.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 15.500
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 19.500
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 19.500
RS 62	Luci psichedeliche per auto	L. 33.000
RS 64	Antifurto per auto	L. 37.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 35.000
RS 76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 17.500
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 9.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 33.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 11.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 14.500
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 16.500
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000

TEMPORIZZATORI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 41.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 22.000
RS 81	Foto timer (solid state)	L. 26.500
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 19.500

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

Codice	Articolo	Prezzo
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 10.000
RS 14	Antifurto professionale	L. 44.000
RS 57	Commutatore elettronico di emergenza	L. 15.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 14.500
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 16.000
RS 70	Giardiniere elettronico	L. 10.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 87	Relè fonico	L. 26.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 27.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 33.500
RS 98	Commutatore automatico di alimentazione	L. 14.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 36.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 35.500
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 49.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 21.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 39.000
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 19.000
RS 43	Carica batterie al Ni - Cd regolabile	L. 27.000
RS 92	Fusibile elettronico	L. 19.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 18.500

GIOCHI ELETTRONICI

Codice	Articolo	Prezzo
RS 60	Gadget elettronico	L. 16.500
RS 77	Dado elettronico	L. 22.500
RS 79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 33.000
RS 111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 39.000

«ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.» tel. (010) 60 36 79 – 60 22 62. 16153 SESTRI P. GENOVA

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

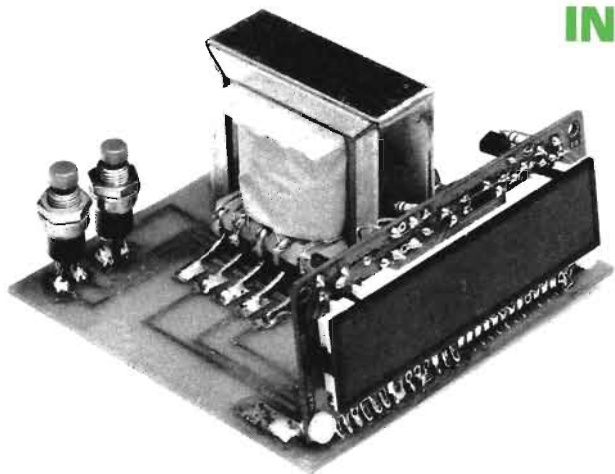
L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 36.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

OROLOGIO DIGITALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

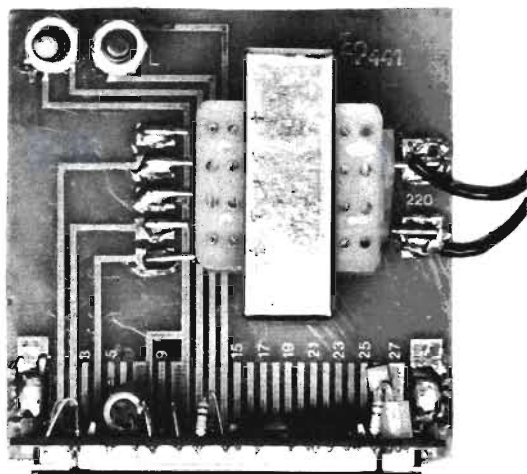
L. 39.500

Questo kit consente a chiunque, anche ai principianti di elettronica, di realizzare un moderno orologio numerico a display.

Il kit contiene:

N. 2 pulsanti completi

N. 2 viti in nylon

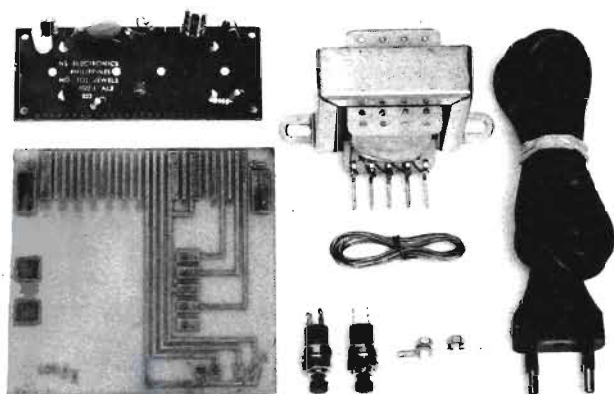
N. 2 dadi metallici

N. 2 linguette capocorda

N. 1 trasformatore

N. 1 circuito stampato

N. 1 matassina filo-stagno

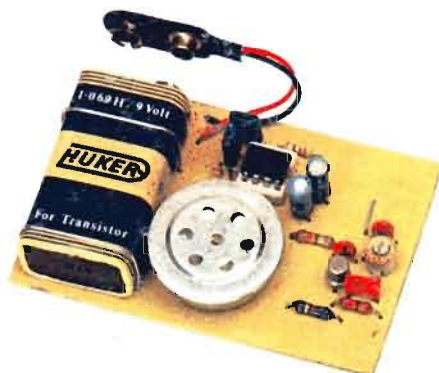
N. 1 modulo MA 1022

N. 1 cordone d'alimentazione

Il kit dell'orologio digitale costa L. 39.500. Per richiederlo occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

---

in scatola di montaggio

L. 12.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 12.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).